

**OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO E INSTALACIONES PARA LA DETERMINACIÓN
DE HUMEDAD EN SUELOS EN EL LABORATORIO NACIONAL DE SUELOS
DEL INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI**

FERMIN ALEXANDER BRICEÑO RAMÍREZ

DIANA VANESSA CUARÁN ANACONA

CARLOS NOÉ SALAMANCA AMAYA

**UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS
BOGOTÁ D.C**

2016

**OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO E INSTALACIONES PARA LA DETERMINACIÓN
DE HUMEDAD EN SUELOS EN EL LABORATORIO NACIONAL DE SUELOS DEL
INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI**

FERMIN ALEXANDER BRICEÑO RAMÍREZ

DIANA VANESSA CUARÁN ANACONA

CARLOS NOÉ SALAMANCA AMAYA

**Trabajo de grado para la obtención del
Título de especialista en gerencia de proyectos**

Director

ÉDGAR VELASCO

Ingeniero

**UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS
BOGOTÁ D.C**

Nota de aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Bogotá D.C. 14 de Abril de 2016

DEDICATORIA

Dedicamos este proyecto y nuestra especialización a Dios, por ser quien ha estado a nuestro lado en todo momento dándonos la guía y fortaleza necesarias para seguir adelante y superar cualquier barrera que se presentara; por su amor, misericordia y enseñarnos a afrontar la vida con humildad y sacrificio; valorando todo lo que tenemos.

A nuestras familias, pilar fundamental en nuestra formación, por sus palabras de aliento, sonrisas, cuidado, apoyo, consejo y comprensión en todo momento; y finalmente por el todo el amor y la calidez que siempre nos han ofrecido.

AGRADECIMIENTOS

Primero y antes que nada deseamos expresar nuestra gratitud con Dios, por la oportunidad que nos da de realizar este proyecto: por su compañía, apoyo incondicional y por darnos siempre las fuerzas para continuar en lo adverso por el camino de lo sensato y la sabiduría.

A los profesores de la Universidad Piloto de Colombia por su tiempo y compromiso así como por la sabiduría que nos han transmitido en el desarrollo de la especialización en gerencia de proyectos; en especial al Ingeniero Édgar Velasco por su constante guía, dedicación y paciencia.

Al Instituto Geográfico Agustín Codazzi y al personal del Laboratorio Nacional de Suelos, por sus aportes y apoyo en el desarrollo del proyecto.

A todas aquellas personal que de alguna u otra manera aportaron un granito de arena a la realización de este proyecto y a la culminación de la especialización.

Finalmente, a la Universidad Piloto de Colombia por su constante apoyo en la formación de nuevos profesionales en la gerencia de proyecto.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	12
INTRODUCCIÓN	13
Objetivo General	16
Objetivos Específicos	16
1. FORMULACIÓN	17
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	17
1.1.1. Antecedentes del problema.	18
1.1.2. Árbol de problemas.	18
1.1.3. Descripción del problema.	19
1.1.4. Árbol de objetivos.	20
1.2. ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN	23
1.2.1. Identificación de alternativas para solucionar el problema.	23
1.2.2. Selección de alternativa y consideraciones para la selección	23
1.2.3. Descripción general de la alternativa seleccionada.	24
1.3. OBJETIVOS DEL PROYECTO	25
1.3.1. Objetivo general.	25
1.3.2. Objetivos específicos.	25
1.4. MARCO METODOLÓGICO	26
1.4.1. Fuentes de Información.....	26
1.4.2. Tipos y métodos de investigación.....	27
1.4.3. Herramientas	28
1.4.4. Supuestos	28
1.4.5. Restricciones	29
1.4.6. Entregables del trabajo.....	29
2. ESTUDIOS Y EVALUACIONES.....	33
2.1. ESTUDIOS TÉCNICOS.....	33
2.1.1. <i>Descripción organización fuente del problema.....</i>	33
2.1.2. Direccionamiento estratégico.....	34
2.1.3. Análisis y descripción del producto	41
2.1.4. Estado del arte	44

2.1.5.	Aplicación del estado del arte	56
2.2.	ESTUDIO DE SOSTENIBILIDAD	60
2.2.1.	Entorno - Matriz PESTLE.....	61
2.2.2.	Involucrados.....	63
2.2.3.	Estructura desagregada de riesgos.	66
2.2.4.	Sostenibilidad.....	68
2.2.5.	Ciclo de vida y eco indicadores.	77
2.3.	ESTUDIO ECONÓMICO – FINANCIERO	80
2.3.1.	<i>Work Breakdown Structure – WBS</i>	80
2.3.2.	Definición nivel WBS para cuenta control y cuenta planeación.....	80
2.3.3.	<i>Resource Breakdown Structure – ReBS.</i>	81
2.3.4.	<i>Cost Breakdown Structure - CBS-</i>	81
2.3.5.	Presupuesto-Programa MS <i>Project</i>	82
2.3.6.	Fuentes y uso de fondos	85
2.3.7.	Flujo de caja del proyecto	85
2.3.8.	Evaluación financiera.....	86
2.3.9.	Análisis de sensibilidad.....	89
3.	PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO	91
3.1.	PROGRAMACIÓN	91
3.1.1.	Línea base de alcance.....	91
3.1.2.	Línea base tiempo con estimación de duraciones esperadas con uso de la distribución PERT BETA-NORMAL.....	92
3.1.3.	Línea base de costo.	99
3.1.4.	Indicadores.....	101
3.1.5.	Matriz de registro de riesgos.....	104
3.1.6.	Organización.	104
3.2.	PLANES DE GESTIÓN DEL PROYECTO.....	105
3.2.1.	Plan de gestión del proyecto.	106
3.2.2.	Planes subsidiarios áreas del conocimiento	106
3.2.3.	Plan de gestión de sostenibilidad	107
	BIBLIOGRAFÍA	108
	ANEXOS	109

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Descripción de criterios de selección de alternativas.....	24
Tabla 2. Políticas.....	377
Tabla 3. Matriz PESTLE del proyecto caso.....	62
Tabla 4. Ponderación nivel de incidencia de los involucrados en el proyecto.....	63
Tabla 5. Matriz dependencia influencia.....	64
Tabla 6. Matriz temas respuestas.....	64
Tabla 7. Matriz de elementos sostenibles del proyecto.....	64
Tabla 8. Matriz de involucrados del proyecto.....	65
Tabla 9. Matriz de registro de riesgos.....	67
Tabla 10. Estrategias de sostenibilidad.....	72
Tabla 11. Matriz P5 del proyecto.....	733
Tabla 12. Matriz resumen de sostenibilidad.....	744
Tabla 13. Entradas y salidas eco indicador del producto.....	788
Tabla 14. Huella de carbono del proyecto.....	799
Tabla 15. Presupuesto del caso de negocio.....	844
Tabla 16. Presupuesto del proyecto.....	844
Tabla 17. Variables del proyecto para la proyección financiera.....	866
Tabla 18. TIO Y TIR.....	866
Tabla 19. Flujo de caja neto del proyecto.....	888
Tabla 20. TIO y TIR igual a cero.....	899
Tabla 21. Análisis de sensibilidad con el aumento de salario al 26%.....	90
Tabla 22. Análisis de sensibilidad disminuyendo las ganancias al 4%.....	90
Tabla 23. Análisis de sensibilidad con el aumento de muestras a medir de 9114,4659390196.....	90
Tabla 24. Nivelación de recursos.....	944
Tabla 25. Uso de recursos.....	977
Tabla 26. Costos a tercer nivel de desagregación.....	100
Tabla 27. Reserva de contingencia.....	100

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Árbol de Problemas.....	21
Ilustración 2. Árbol de Objetivos.....	22
Ilustración 3. Estructura de Desglose del Producto-EDP.....	31
Ilustración 4. Mapa de procesos.....	38
Ilustración 5. Mapa estratégico	39
Ilustración 6. Cadena de abastecimiento	40
Ilustración 7. Estructura organizacional.....	41
ilustración 8. Diagrama de proceso para la determinación de humedad	42
ilustración 9. Instalaciones Ins. Primer piso.....	52
ilustración 10. Instalaciones Ins. Segundo piso.....	53
ilustración 11. Instalaciones Ins. Tercer piso.	54
ilustración 12. Instalaciones Ins. Cuarto piso.....	55
Ilustración 13. Modificación instalaciones Ins. Segundo piso	58
Ilustración 14. Modificación instalaciones Ins. Cuarto piso	59
Ilustración 15. Resumen de modificaciones	60
Ilustración 16. Estructura desagregada de los riesgos.....	66
Ilustración 17. Distribución del proyecto en la matriz P5.....	70
Ilustración 18. Impactos por categoría del proyecto en la matriz P5.	70
Ilustración 19. Estructura de desglose de recursos.....	8181
Ilustración 20. Costos directos e indirectos	833
Ilustración 21. Flujo de caja del proyecto por trimestres	855
Ilustración 22. Cronograma del proyecto-tareas resumen al tercer nivel.....	933
Ilustración 23. Curva “S” Medición de desempeño del proyecto	101
Ilustración 24. Curva “S” de presupuesto	1022
Ilustración 25. Valor ganado.....	1033
Ilustración 26. Estructura organizacional del proyecto.....	1055

TABLA DE ANEXOS

ANEXO A. <i>Scoring</i> para selección de proyecto de grado	1099
ANEXO B. <i>Scoring</i> para selección de alternativa	112
ANEXO C. Estructura de desglose del trabajo EDT	1144
ANEXO D. Acta de constitución del proyecto	1155
ANEXO E. <i>Project scope statement</i>	1199
ANEXO F. Distribución pert-beta	1255
ANEXO G. Diagrama de red del proyecto	1344
ANEXO H. Cronograma del proyecto	1366
ANEXO I. <i>Project management plan</i>	1444
ANEXO J. <i>Scope management plan</i>	1488
ANEXO K. <i>Schedule management plan</i>	15050
ANEXO L. <i>Cost management plan</i>	15151
ANEXO M. <i>Quality management plan</i>	15252
ANEXO N. <i>Human resource management plan</i>	1555
ANEXO O. <i>Communications management plan</i>	16262
ANEXO P. <i>Risk management plan</i>	1633
ANEXO Q. <i>Procurement management plan</i>	1655
ANEXO R. <i>Stakeholder management plan</i>	1699
ANEXO S. <i>Change management plan</i>	1744
ANEXO T. Matriz raci	1755
ANEXO U. Plan de gestión de sostenibilidad	177
ANEXO V. Registro de riesgos, análisis cualitativo y cuantitativo; y probabilidad de ocurrencia	1855

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Cálculo del porcentaje de humedad	49
Ecuación 2. Costo beneficio	877
Ecuación 3. Tiempo esperado	922

RESUMEN

En este documento se realizará un análisis sobre la necesidad de optimizar el proceso y las instalaciones para determinar humedad en suelos en el Laboratorio Nacional de Suelos del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, expresando algunos de los aspectos que prolongan los tiempos para la obtención y entrega de los resultados del porcentaje de humedad (%Pw) en suelos y en el peor de los casos la entrega no oportuna del informe final al cliente; planteando un grupo de posibles alternativas de solución al problema principal, que luego serán examinadas mediante el método de análisis multicriterio “*Scoring*”, a fin de seleccionar la mejor alternativa que de respuesta al problema planteado y permita optimizar el proceso, disminuir los tiempos de análisis, aumentar la cantidad de muestras que se puedan analizar por día y cumplir un estándar de calidad del producto establecido.

Actualmente existen varias metodologías para desarrollar la gestión de proyectos, no obstante, el proyecto a desarrollar será conducido bajo el enfoque de la metodología internacional del “*Project Management Institute*” PMI, a fin de realizar una correcta gestión del alcance de los objetivos y dar respuesta a tres variables: problema, producto y proyecto.

INTRODUCCIÓN

El conocimiento de los recursos naturales con los que se cuenta, para efectos del proyecto el suelo, su estado, sus características y su potencial, es de vital importancia para la supervivencia y desarrollo del hombre ya que el suelo desempeña un papel muy importante en el día a día, al ser la superficie sobre la que se puede cultivar, hacer crecer alimentos básicos y establecer viviendas o construcciones más complejas, para lo cual el suelo debe ser firme, estable y seguro; y además genera un impacto en la dinámica económica, tecnológica, cultural, ambiental, social y de salubridad de Colombia; con esto en mente, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la mano con el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) buscan sensibilizar y concientizar a la población sobre la importancia del suelo, a través de políticas y estrategias que garanticen la conservación y manejo sustentable de éste recurso, según el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2012) “la política de gestión urbana estableció, como objetivo de gestión, contribuir al mejoramiento del hábitat urbano, con una meta específica enfocada a la definición y establecimiento de principios y lineamientos ambientales para el diseño y construcción de vivienda” (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012) para ello, a fin de cumplir con los estándares exigidos por el Ministerio, resulta necesario caracterizar correctamente los suelos, aspecto en el que el Instituto Geográfico Agustín Codazzi centra sus esfuerzos (IGAC).

El Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) es una entidad pública que busca producir y suministrar información a quien interese y principalmente al estado, sobre temas

referentes a la Geografía, Cartografía, Catastro y Agrología de Colombia. Teniendo presente que el instituto dentro de sus actividades busca concientizar sobre la importancia del conocimiento de nuestros recursos naturales, principalmente del suelo, y de su caracterización al momento de definir un uso adecuado del mismo; conformó la Subdirección de Agrología y el grupo interno de trabajo Laboratorio Nacional de Suelos (LNS), que suministran información básica y útil referente a la caracterización e identificación de los suelo, para entidades Públicas o Privadas, dedicadas a la agricultura o a proyectos de construcción, a fin de evitar la erosión del suelo y accidentes que se puedan dar por el desconocimiento del mismo; para ello se evalúan aspectos químicos, físicos, mineralógicos y biológicos, que me determinan si el suelo es apto o no para cierta actividad y dentro de los análisis que realiza el Laboratorio Nacional de Suelos (LNS) se encuentra la determinación de humedad, que no es más que la cantidad de agua presente en una determinada muestra de suelo, y aspecto sobre el cual se enfocará el proyecto.

La Humedad en Suelos, más conocida como la cantidad de agua presente en el Suelo, conformada por el agua libre, capilar e higroscópica, desempeña un papel importante al momento de explicar el comportamiento del suelo, como por ejemplo cambios de volumen, cohesión o estabilidad mecánica; además es necesaria para corregir los resultados de las determinaciones posteriores ya que entre más húmedo esté el suelo, mayor será el error al momento de determinar la cantidad real de los otros componentes en una determinada muestra de suelo. Al ser tan importante la determinación de humedad para la obtención correcta y confiable de datos útiles en la caracterización e identificación de suelos, en el proyecto se evaluará el proceso que se sigue para determinar humedad en el Laboratorio Nacional de Suelos a fin de optimizar el proceso y las instalaciones para ésta determinación, identificando aspectos que

representan un problema al momento de realizar la determinación y que se pueden mejorar; para posteriormente plantear alternativas que den solución al problema principal y finalmente seleccionar la mejor alternativa e implementarla. Con el proyecto se busca aportar un granito de arena para alcanzar las metas del Objetivo 12 “Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles” (ONU, 2016), El Objetivo 13 “Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos” (ONU, 2016), y el Objetivo 15 “Promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y frenar la pérdida de la diversidad biológica” (ONU, 2016), pactadas en los ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible), fijados por los países que integran la ONU (Organizaciones de las Naciones Unidas), en el sentido de entregar información oportuna, según se solicite, que permita adoptar medidas para el uso eficiente y sostenible de los recursos, evitar la degradación de los suelos y combatir el cambio climático; por otro lado, la propuesta también está encaminada en alcanzar las metas del Objetivo 8, donde se tiene como compromiso “Garantizar un trabajo decente para todos los hombre y mujeres” (UNDP-Trabajo decente y desarrollo económico, 2010), ya que con la implementación del proyecto se generará empleo en ciertas etapas del proyecto.

Los objetivos que se pretenden alcanzar con este trabajo de grado son:

OBJETIVO GENERAL

Consolidar y aplicar los conocimientos adquiridos en la Especialización de Gerencia de Proyectos y las destrezas adquiridas en el campo laboral, para formular, evaluar y controlar proyectos de cualquier índole; a través de la elaboración del trabajo de grado.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Profundizar en los estándares internacionales establecidos por el *Project Management Institute* (PMI).
- Adquirir competencias necesarias para ejercer una gerencia de proyectos efectiva.
- Desarrollar capacidades interpersonales óptimas, frente al desarrollo efectivo de un proyecto.
- Implementar los conceptos y las herramientas aprendidas de gerencia de proyectos en un problema real.

1. FORMULACIÓN

Teniendo presente que el porcentaje de humedad afecta significativamente a la caracterización de suelos y su comportamiento, el Laboratorio Nacional del Suelos (LNS) realiza ésta determinación en el área de química, arrojando como resultado el porcentaje de humedad en la muestra a analizar, del cual depende el cálculo de los resultados de otras determinaciones u análisis, como son la determinación de fósforo, acidez, capacidad de intercambio catiónico, azufre, etc., que necesitan hacer corrección por humedad al momento de realizar los cálculos y determinar la concentración real de elemento a determinar en una cantidad de suelo conocida. No obstante, a pesar que proceso para la determinación del porcentaje de humedad es muy sencillo, presenta algunos problemas que desencadenan en tiempos prolongados y en vista de ello, con el siguiente capítulo se describirá la necesidad que actualmente presenta el Laboratorio Nacional de Suelos (LNS) del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), en optimizar el proceso e instalaciones para la determinación de humedad en suelos; para ello se utilizará el método del marco lógico, para describir el problema y las alternativas de optimización:

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En un medio empresarial y comercial en continuo crecimiento y que cada día exige más calidad en la entrega de los productos ya sean bienes o servicio, surge la necesidad de un cambio en el proceso de determinación de humedad e instalaciones que hasta el día de hoy se han desarrollado al enfrentar la materialización del problema que representa tener prolongados tiempos en el proceso de determinación de humedad e instalaciones limitadas o mal distribuidas,

convirtiéndose esto en un obstáculo para el aumento de clientes satisfechos y clientes potenciales, por esto el presente trabajo pretende responder y aportar información referente a la optimización del proceso para la determinación de humedad en suelos y las instalaciones que se utilizan para el mismo en el Laboratorio Nacional de Suelos (LNS) del Instituto Geográfico Agustín Codazzi aplicando el método de marco lógico, estableciendo los antecedentes del problema, el análisis de involucrados, el árbol de problemas, el árbol de objetivos, la descripción del problema principal y la estructura de desagregación; con el fin de contar con información útil al momento de buscar, plantear y proyectar alternativas de optimización que permitan satisfacer las necesidades en los clientes en calidad y cantidad.

1.1.1. Antecedentes del problema.

En el área de química del Laboratorio Nacional de Suelos (LNS) del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), se han presentado, tiempos prolongados significativos en el proceso de determinación de humedad en suelos, que desencadena en un retraso a la obtención confiable y oportuna de resultados de porcentaje de humedad y de otras determinaciones, aumentando el índice de quejas y reclamos por parte de los clientes internos y externos que solicitaron los análisis para cumplir con un proyecto que están llevando acabo o que contaban con la entrega de los resultados en un tiempo estipulado, acarreando un incremento en costos, tiempo y pérdida de clientes para el laboratorio y para el instituto.

1.1.2. Árbol de problemas.

Luego de tener claro cuál se considera es el problema principal y el análisis de involucrados se esquematiza el árbol de problemas, a fin de establecer la relación causa-efecto a

partir de la problemática expuesta, descomponiéndola en sus posibles causas raíz y los efectos que se tendrían si el problema se sigue presentando. Se estableció que el problema principal son los tiempos prolongados en la obtención y entrega de resultados de porcentaje de humedad en el Laboratorio Nacional de Suelos (LNS) del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) (véase Ilustración 1).

1.1.3. Descripción del problema.

Dentro de los departamentos que existen en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, hay una dependencia que se dedica al procesamiento y análisis de muestras de Suelo de diferentes procedencias¹, a esta dependencia pertenece el grupo interno de trabajo “Laboratorio Nacional de Suelos” y una de las pruebas o determinaciones que se ejecuta en este lugar es la medición de humedad; con los recursos que se disponen en el laboratorio se tiene implementado un proceso para su determinación que sigue unos pasos sencillos, en el siguiente orden: recepción de muestras, preparación de muestras, determinación de humedad y finalmente la entrega de los resultados; no obstante, el paso para la determinación de humedad lo comprenden los subproceso de pesado inicial, secado, enfriamiento, pesado secundario, cálculo y reporte; No obstante, los recursos que se tienen no son suficientes o aptos para la carga laboral que se está presentando en la actualidad, o no se encuentran bien distribuidos y asignados en el laboratorio, lo anterior se evidencia en que no hay un espacio adecuado para la recepción de muestras, el espacio para la preparación de muestras cuenta con mesones limitados, no se tiene un área establecida para determinar humedad y uno de los equipos se colocó en el área de Biología; los equipos y materiales son limitados, se tienen que compartir con otros análisis o áreas del laboratorio, existen nuevos equipos pero no están autorizados para el uso; y finalmente no todo el personal

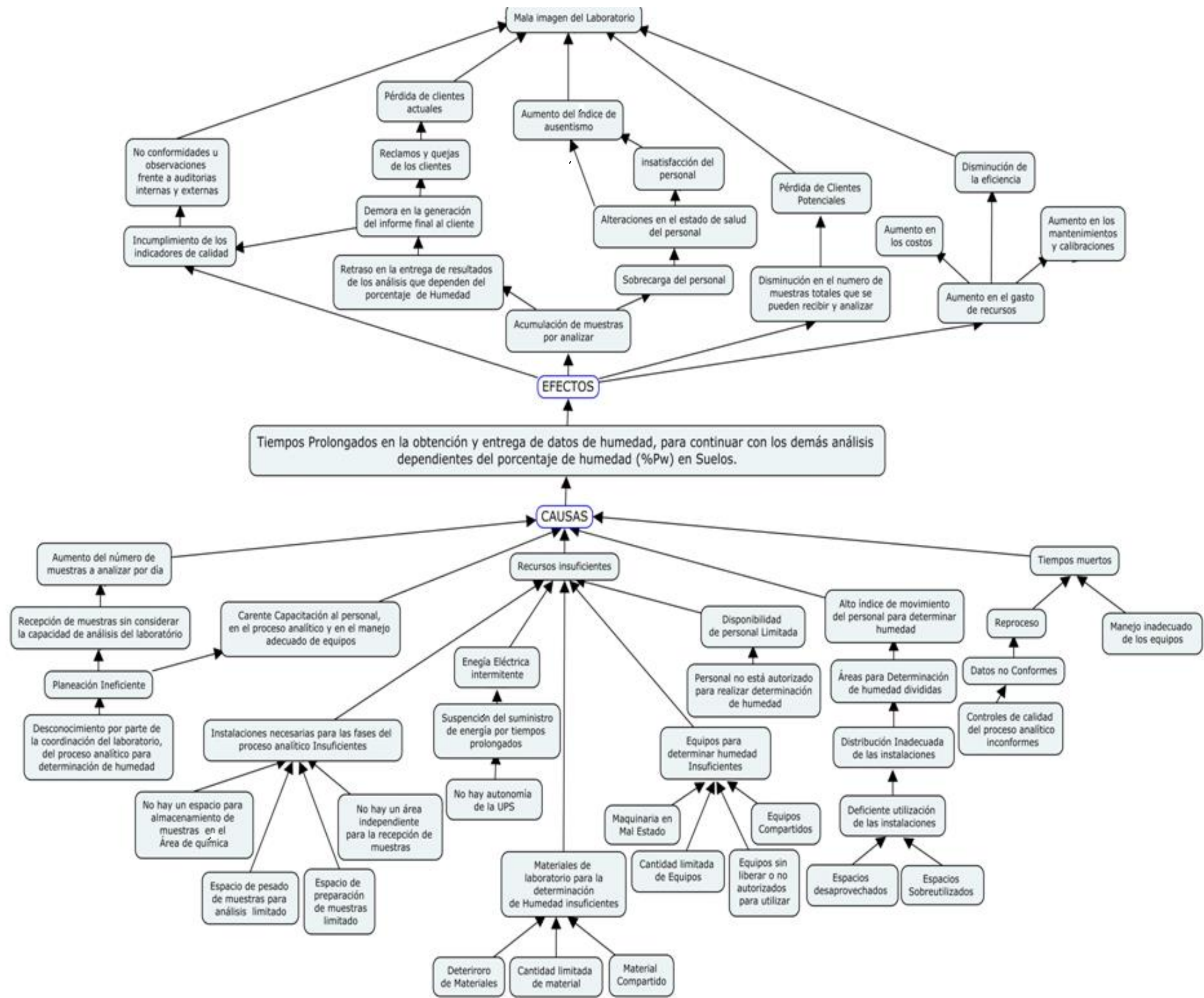
¹ (Resolución 0475, 2014)

está autorizado o entrenado para la realización de la determinación de humedad o el uso de los equipos; lo que genera reprocesos, acumulación de muestras y retrasos en el proceso.

1.1.4. Árbol de objetivos.

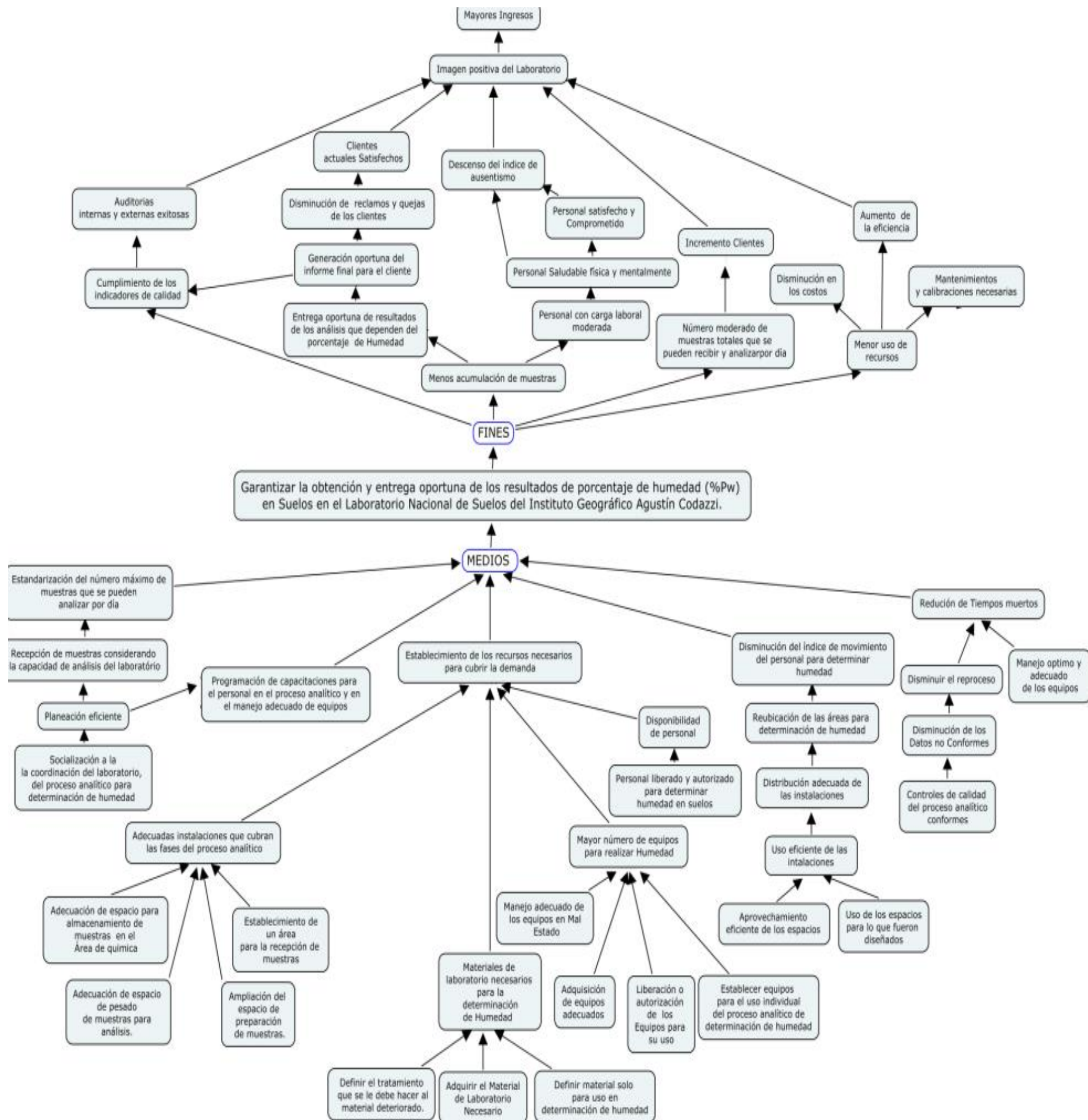
Al definir el problema principal de determinación de la humedad a través del árbol de problemas (véase Ilustración 1), se procede a elaborar el árbol de objetivos (véase Ilustración 2), a fin de establecer el objetivo principal del proyecto, los medios y los fines.

ILUSTRACIÓN 1. ÁRBOL DE PROBLEMAS.



Fuente: Autores

ILUSTRACIÓN 2. ÁRBOL DE OBJETIVOS.



Fuente: Autores

1.2. ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

Después de haber desarrollado el árbol de objetivos mostrado en la Ilustración 2, se procedió a plantear 3 alternativas de solución al problema principal.

1.2.1. Identificación de alternativas para solucionar el problema.

Después de haber estudiado el problema principal se han establecido las siguientes alternativas de solución, establecidas por medio de la técnica nominal de grupo, mediante la cual los miembros del equipo del proyecto presentaron libremente las siguientes posibles alternativas:

- Desarrollo de capacitaciones para la optimización del proceso de análisis para la determinación de humedad en suelos en el Laboratorio Nacional de Suelos
- Adecuación de las instalaciones del Laboratorio Nacional de Suelos para mayor almacenamiento y procesamiento de muestras.
- Adecuación, adquisición y asignación apropiada de los recursos necesarios para el desempeño efectivo del proceso de determinación de humedad en suelos en el Laboratorio Nacional de Suelos

1.2.2. Selección de alternativa y consideraciones para la selección

Para la selección de la alternativa para optimizar el proceso e instalaciones para la determinación de humedad en suelos en el Laboratorio Nacional de Suelos, se utilizó el método de análisis multicriterio, *Scoring*, (véase ANEXO B) y los criterios que se tomaron en cuenta para elegir la más viable de las 3 alternativas, se muestran en la Tabla 1:

TABLA 1. DESCRIPCIÓN DE CRITERIOS DE SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

Nº	CRITERIO	DESCRIPCIÓN
1	Conformidad frente a las necesidades del Proyecto	Que dé respuesta a los problemas presentados en el árbol de problemas
2	Disponibilidad de personal y recursos	Que se cuente con personal suficiente para el desarrollo de la alternativa.
3	Conocimiento del equipo de trabajo sobre la alternativa.	Que se cuente con equipo capacitado e idóneo para la evaluación, formulación y puesta en marcha.
4	Fácil implementación	Que sea de fácil instalación y cumplimiento basad en las especificaciones establecidas y garantice una durabilidad
5	Mayor aprovechamiento económico	Que se mantenga en el tiempo sin acarrear gastos innecesarios.
6	Menor inversión económica	Que no requiera de una inversión muy alta.

Fuente: Autores

Finalmente con la ponderación realizada a los criterios de selección y la satisfacción de las alternativas frente a los mismos (*véase* ANEXO B), la alternativa de adecuación, adquisición y asignación apropiada de los recursos necesarios para el desempeño efectivo del proceso de determinación de humedad en suelos en el Laboratorio Nacional de Suelos, resulto ser la alternativa elegida.

1.2.3. Descripción general de la alternativa seleccionada.

Con los criterios que se definió en el 1.2.2 y el método *Scoring* la alternativa de adecuación, adquisición y asignación apropiada de los recursos necesarios para el desempeño efectivo del proceso de determinación e humedad en suelos en el Laboratorio Nacional de Suelos; fue la elegida como propuesta a presentar para la optimización del proceso e instalaciones para la determinación de humedad en suelos en el Laboratorio Nacional de Suelos en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

El principal beneficio, o lo que se pretende alcanzar es reducir considerablemente el tiempo utilizado en el proceso para la determinación del contenido de humedad en una muestra

de suelo y garantizar la entrega oportuna de los resultados al adecuar las instalaciones según condiciones requeridas por el método, evitando la contaminación cruzada, es decir, que las muestras se contaminen por presencia de otras muestras, sustancias químicas o condiciones ambientales; aprovechando apropiadamente el espacio y las áreas, según las condiciones ambientales, impidiendo la acumulación de muestras en el área de recepción, preparación o pesado de muestras; evitando los desplazamientos innecesarios; asegurando que al momento de realizar la determinación se cuente con todos los recursos necesarios, apropiados y debidamente autorizados para su uso, que permitan cumplir con los tiempos estandarizados o disminuirlos y aumentar la capacidad de muestras que se pueden analizar por día; capacitando al personal nuevo o antiguo en cuanto al proceso para determinación de humedad en suelos o cualquier cambio al mismo o frente a las instalaciones y el uso adecuado de los equipos o materiales; y finalmente adquiriendo recursos materiales y humanos según se considere necesario para garantizar la confianza y oportunidad en la entrega de resultados de porcentaje de humedad en suelos.

1.3. OBJETIVOS DEL PROYECTO

A partir de la alternativa seleccionada por medio del juicio de expertos, se describen los objetivos del proyecto.

1.3.1. Objetivo general.

Desarrollar una propuesta de optimización que garantice la obtención y entrega oportuna de los resultados de porcentaje de humedad (% Pw) en suelos en el Laboratorio Nacional de Suelos del Instituto Geográfico Agustín Codazzi mediante un uso efectivo de los recursos.

1.3.2. Objetivos específicos.

Los objetivos específicos se detallan a continuación:

- ✓ Disminuir los tiempos de determinación de humedad en suelos en el Laboratorio Nacional de Suelos.
- ✓ Establecer los recursos necesarios y sus características para garantizar la obtención y entrega oportuna de los resultados de contenido de humedad en suelos.

1.4. MARCO METODOLÓGICO

Por medio del marco metodológico se definen los procesos y lineamientos que se seguirán para cumplir debidamente con los objetivos planteados; identificando los métodos de investigación, las fuentes primarias y secundarias; y las técnicas de recolección de información requeridas.

1.4.1. Fuentes de Información

Con el propósito de analizar el entorno en el que se desarrolla el proyecto, y definir las variables que tienen influencia y repercusión en los procesos de la empresa se utilizaron las siguientes fuentes de información:

1.4.1.1. Primarias: Análisis interno

- Registros de empresas insatisfechas que solicitan la entrega oportuna de los resultados.
- Registros de empresas que solicitan un sistema de recepción de muestras.
- Análisis de quejas y reclamos por retrasos en la entrega de resultados.
- Registros de condiciones ambientales del laboratorio.
- Registros de solicitud de reproceso de las muestras.
- Procedimiento interno para determinación de humedad del Laboratorio Nacional de Suelos.

- Realizar consulta con ingenieros expertos.
- Consultar a partir del manual proporcionado por los proveedores de los equipos.
- La aplicación del Project Management Institute. *A Guide to the Project Management Body of Knowledge* (PMI®, 2013)

1.4.1.2. Secundarias: Análisis externo

- Verificar por medio de Fuente de información en línea, la viabilidad del método de análisis y los recursos que se necesitan.
- Análisis de pruebas inter-laboratorios.
- Verificar la viabilidad de los equipos.

1.4.2. Tipos y métodos de investigación

Los tipos y métodos de investigación que aplican al proyecto son:

1.4.2.1. Investigación mixta

Para efectos del proyecto se mezclan o combinan métodos cuantitativos y cualitativos, basados en enfoques cualitativos como inmersión inicial en el campo, interpretación contextual, preguntas y recolección de datos pero sin medición numérica como lo son las descripciones y las observaciones, flexibles que se mueven entre los eventos y su interpretación al igual que entre las respuestas y el desarrollo de la teoría; y enfoques cuantitativos como experimentación, preguntas e hipótesis y recolección de datos confiando en la medición numérica, el conteo y la estadística para establecer con exactitud patrones de comportamiento; permitiendo generalizar los resultados y compararlos con otros estudios similares.

1.4.2.2. Método investigación: Inductivo-Deductivo

Se utiliza el método inductivo para lograr ordenar la observación para que sea posible llegar a conclusiones de carácter general mediante datos particulares y el método deductivo a fin de demostrar las consecuencias partiendo de principios generales y con el seguimiento de lineamientos. No obstante ambos, el método inductivo y el deductivo resultan útiles y tienen mayor objetividad cuando son considerados como probabilísticos

1.4.3. Herramientas

Entre las herramientas utilizadas para el proyecto se encuentran:

- Análisis documental
- Entrevistas individuales y grupales
- Reuniones de planificación y análisis.
- Medición del rendimiento técnico.
- Análisis de riesgos.
- Estrategias para contingencias.
- Tipos de contratos
- Juicio de expertos.
- Técnicas de evaluación de propuestas.
- Estimaciones independientes.
- Revisión del desempeño de las adquisiciones.
- Inspecciones y auditorias.
- Sistema de gestión de riesgos.

1.4.4. Supuestos

Entre los hechos que se consideran ciertos dentro del proyecto encontramos:

- Conceptos favorables frente a los cambios generados en el Laboratorio Nacional de Suelos, por parte de la Subdirección de agrología y los clientes.

- Se mantenga el poder adquisitivo del Laboratorio Nacional de Suelos para la compra de recursos necesarios.
- Equipos necesarios, en la determinación de humedad, eficientes, autorizados para uso y en excelentes condiciones.
- Instalaciones debidamente adecuadas para el proceso de determinación de humedad.
- Las actividades del proyecto, contarán con el apoyo del laboratorio.
- La información será proporcionada por el laboratorio.

1.4.5. Restricciones

El proyecto se desarrollará con las siguientes restricciones:

- La duración del proyecto esperada es de 568,83 días.
- El presupuesto máximo asignado al proyecto será de ciento ochenta y cuatro millones quinientos doce mil doscientos ochenta y un pesos (\$270.687.499).
- Se espera que el espacio a adecuar esté bien distribuido, sea seguro y equitativo.
- Todos los equipos deben ser autorizados para su uso.
- Se espera que el flujo de energía sea continuo durante los análisis.

1.4.6. Entregables del trabajo.

En el documento trabajo de grado se abarca la información referente al proyecto y al producto, cuyas características se encuentran expresadas en la estructura de desglose del proyecto (*véase* ANEXO C) y la estructura de desglose del producto (*véase* Ilustración 3, respectivamente, aplicadas al Laboratorio Nacional de Suelos del Instituto Geográfico

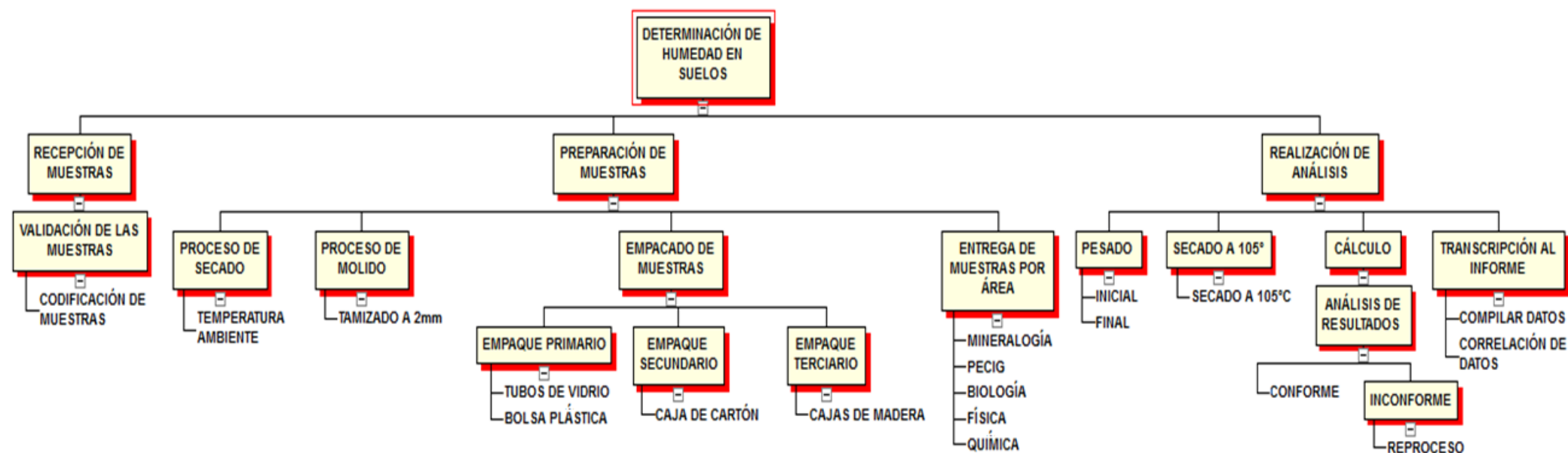
Agustín Codazzi, siguiendo parámetros establecidos por el PMI en cuanto a gerencia de proyectos sin llegar a la ejecución del trabajo de grado al no ser parte del alcance de mismo.

1.4.6.1. Descripción del producto caso.

En el proceso que se llevará acabo el producto caso se abarca teniendo en cuenta las etapas necesarias para la obtención del porcentaje de humedad en suelos desde el momento de la recepción de la muestra hasta la entrega de los datos solicitados, como se muestra en la estructura de desglose del producto (*véase* Ilustración 3), de la siguiente manera:

- ✓ Recepción de Muestras: entrega de las muestras por parte del cliente, al Laboratorio indicando las características principales de la muestra a analizar. Se corrobora si la cantidad es suficiente.
- ✓ Preparación de Muestras: pretratamiento de las muestras para su debido análisis, teniendo presente los requerimientos técnicos del método analítico para la determinación de humedad.
- ✓ Realización de Análisis: pasos para la determinación de humedad teniendo en cuenta las tecnologías necesarias y como se deben tratar los resultados obtenidos.
- ✓ Transcripción al informe y entrega de resultados: realizar los cálculos necesarios para obtener el porcentaje de humedad real de las muestras.

ILUSTRACIÓN 3. ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL PRODUCTO-EDP



Fuente: Los Autores

1.4.6.2. Descripción del proyecto caso.

En el trabajo de grado se abarca la siguiente información, referente a las características del proyecto (*véase* ANEXO C):

- ✓ Diagnóstico: del estado actual del proceso e infraestructura para la determinación de humedad y la problemática que se está presentando.
- ✓ Diseño: de las modificaciones que se consideran necesarias hacer al proceso y su infraestructura.
- ✓ Implementación: de los cambios que se consideran necesarios.
- ✓ Adquisiciones y contratación: de los materiales, tecnologías, de los servicios y del recurso humano necesario.
- ✓ Puesta en marcha: del nuevo proceso, instalaciones y tecnología nueva.
- ✓ Gerencia del proyecto.

2. ESTUDIOS Y EVALUACIONES

Teniendo presente que el proyecto a desarrollar es de optimización, a continuación se detallan los estudios técnicos, de sostenibilidad y económico-financiero; el estudio de mercado sale del alcance del proyecto ya que no se busca introducir un nuevo producto o servicio al mercado sino mejorar un servicio que ya tiene definidos los interlocutores del sector la política de precios y de comercialización.

2.1. ESTUDIOS TÉCNICOS

A continuación se plantean los respectivos estudios referentes a la actividad principal y al proceso de determinación de humedad que realiza el Laboratorio Nacional de Suelos del Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

2.1.1. Descripción organización fuente del problema.

El Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) es una entidad pública que se relaciona con el Ministerio de Hacienda, Ministerio de Ambiente y desarrollo sostenible, el Ministerio de Defensa y el Ministerio de Agricultura; ubicada en la Ciudad de Bogotá-Colombia; creada con el fin de producir y suministrar información referente a Geografía y cartografía básica de Colombia; elaborar el catastro nacional de la propiedad inmueble; realizar la caracterización e identificación de los suelos, para inventariarlos; y adelantar investigaciones geográficas como apoyo al desarrollo territorial; que inicialmente fue establecida mediante el Decreto 1440 de 1935 con el nombre de Instituto Geográfico Militar y como dependencia del Ministerio de Guerra; y modificada a como se conoce actualmente, en honor al geógrafo (cartógrafo) italiano Agustín Codazzi, en el año 1950; que adquirió el carácter como una entidad autónoma, descentralizada, con personería y

patrimonio propios a partir del Decreto 1174 de 1999, creado a partir del Decreto- Ley N° 0290 de 1957; y el Decreto 2113 de 1992; cuya estructura organizacional se encuentra establecida por los Decretos 208 de 2004 y 1551 de 2009.

Por otro lado, mediante Resolución N° 0475 del 2014 se crearon los grupos de trabajo para el Instituto, a lo cual se adscribe la conformación del Laboratorio Nacional de Suelos (LNS) como grupo interno de trabajo de la Subdirección de Agrología del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), como encargado de suministrar información básica y útil, a empresas públicas o privadas, referente a la caracterización de suelos, aguas y tejido vegetal y que se encuentra dividido en áreas según los grupos de pre-análisis o análisis que se desarrollen, en área de preparación de muestras, área de química, área de física, área de mineralogía y área de biología.

El Laboratorio Nacional de Suelos, por su parte, cuenta con más de 40 años en experiencia en el análisis de los suelos de Colombia; cuenta con políticas implementadas del sistema de gestión integrado de calidad que evidencia su competencia por medio de normas ISO 9001:2000 e ISO/IEC 17025:2005 y ofrece análisis físicos, biológicos, mecánicos, mineralógicos y micro morfológicos utilizando métodos estandarizados útiles para la agricultura, la ganadería, la floricultura, la agronomía, para los especialistas en suelos entre otros.

2.1.2. Direccionamiento estratégico

El Instituto Geográfico Agustín Codazzi es una entidad pública de orden nacional, que busca cumplir el mandato constitucional referente a la elaboración y actualización del mapa Colombia; desarrollar políticas y ejecutar planes del Gobierno Nacional en cuanto a cartografía, agrología catastro y geografía, mediante la producción, análisis y divulgación

de información catastral y ambiental georreferenciada, a fin de apoyar los procesos de planificación y ordenamiento territorial; por otro lado, busca formar profesionales en tecnologías de información geográfica y coordinar la Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales (ICDE).

1.4.6.3. Misión, visión y valores

En esta sección se expone la misión, visión y valores propios Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

2.1.2.1.1. Misión

El Instituto tiene como misión “Producir, investigar, reglamentar, disponer y divulgar la información geográfica, cartográfica, agrológica, catastral, geodésica y de tecnologías geoespaciales para su aplicación en los procesos de gestión del conocimiento, planificación y desarrollo integral del país” (IGAC-Oficina Asesora de Planeación, 2015).

2.1.2.1.2. Visión

La visión del Insituto es “Ser la autoridad y la entidad líder reconocida internacionalmente por el aporte de conocimientos geográficos, referidos en su misión, para la gestión del territorio y la construcción de un país en paz” (IGAC-Oficina Asesora de Planeación, 2015).

2.1.2.1.3. Valores y principios

A continuación, los valores que se inculcan en la institución para un ambiente de trabajo agradable son²:

- ✓ **Honestidad.** Actuar siempre con transparencia.

² (IGAC-Oficina Asesora de Planeación, 2015)

- ✓ **Compromiso.** Realizar los deberes con dedicación.
- ✓ **Responsabilidad.** Hacer las cosas bien y asumir las consecuencias de las decisiones que se tomen
- ✓ **Calidad.** Actuar siendo ejemplo de cumplimiento en pro del prestigio ganado por la Institución.
- ✓ **Respeto.** Dar buen trato a todos, en especial a los que se acercan en busca de un servicio.
- ✓ **Sentido de Pertenencia.** Desarrollar compromiso de fidelidad y mística con la Institución, haciéndola cada vez mejor.
- ✓ **Eficiencia.** Responder con servicios de buena calidad en costo y tiempo adecuados, para satisfacer a los clientes.
- ✓ **Actitud positiva.** Actuar siempre pensando que con disposición se logrará superar cualquier situación.
- ✓ **Trabajo de equipo.** Actuar con interacción e intercomunicación.
- ✓ **Lealtad.** Trabajar de manera ordenada, en cumplimiento de las normas y reglamentos y ante todo siendo fiel a la entidad.
- ✓ **Autocontrol.** Adoptar como buena práctica el ejercicio del Autocontrol.

1.4.6.4. Políticas

El Instituto Geográfico Agustín Codazzi, al ser una entidad pública, para lograr el desarrollo de los procesos de manera eficiente, armoniosa y eficaz sigue las siguientes políticas (*véase* Tabla 2):

TABLA 2. POLÍTICAS

POLÍTICA	DESCRIPCIÓN
Política de calidad del Laboratorio Nacional de Suelos	Promoción del conocimiento, el cumplimiento de la norma ISO 17025, las buenas prácticas profesionales y la garantía del ofrecimiento del servicio de análisis químicos, físicos, mineralógicos y biológicos de suelos, aguas y tejido vegetal, de manera acorde con los métodos establecidos y los requisitos de los clientes.
Política para asegurar la protección de la información confidencial y los derechos de propiedad de sus clientes	Garantizar la confidencialidad de la información, datos o bienes aportados o suministrados por los clientes, o de los productos y servicios derivados como tal. Su práctica, por quienes tienen acceso a la misma, se ejecuta mediante la protección, durante su recepción, almacenamiento, procesamiento y transmisión.
Políticas para evitar intervenir en cualquier actividad que pueda disminuir la confianza en su competencia, imparcialidad, juicio o integridad operativa	El instituto busca mantener la confianza en su competencia, imparcialidad, juicio o integridad operativa teniendo presente contar con personal: libre de cualquier presión o influencia indebida y que evite intervenir en actividades que puedan disminuir la confianza; teniendo una adecuada supervisión al personal encargado de ensayos analíticos, realizando actividades limitadas a la investigación en tema de suelos y la ejecución de análisis por demanda de los usuarios; captando pagos centralizados a nivel institucional; y asignando los recursos de acuerdo con un “Plan Institucional”.
Política para la selección y la compra de los servicios y suministros que utiliza y que afectan a la calidad de los ensayos o de las calibraciones.	“Las decisiones para otorgar los contratos se toman sin ningún tipo de sesgos o preferencias, sino de manera exclusiva con base en el análisis objetivo de las propuestas presentadas por los participantes ³ ; en un ámbito de libre competencia, con criterios de eficaz y eficiente administración, orientada por los principios de buena fe, moralidad, transparencia, economía, equidad, responsabilidad, igualdad, imparcialidad y celeridad ⁴ , [de tal forma que se establezcan con los] contratistas relaciones de beneficio mutuo basadas en la calidad, la eficiencia, el respeto, la búsqueda constante del bien común y las mejores condiciones para las dos partes” ⁵ .
Política para revisión de los pedidos, ofertas y contratos, que den por resultado un contrato para la realización de un ensayo o una calibración	El IGAC establece y mantiene con los contratistas una relación fundamentada en la claridad, conocimiento y equidad con respeto a las condiciones legales y contractuales para la adquisición de obras, bienes y servicios requeridos en el cumplimiento de su misión (IGAC-Oficina Asesora de Planeación, 2015). La información generada en el trámite y sus resultados es tratada con discreción y se atiende la reserva correspondiente de conformidad con la Ley.

Fuente: Autores

1.4.6.5. Objetivos de la compañía

Los objetivos de la Organización en la que se realizará el proyecto son los siguientes (IGAC-Oficina Asesora de Planeación, 2015):

- ✓ Posicionarse como ente rector, autoridad y ejecutor determinante de políticas, metodologías y el marco normativo en materia geográfica.
- ✓ Facilitar y promover el acceso a los trámites, servicios e información geográfica, optimizando el uso de los recursos, así como atender al ciudadano fomentando los mecanismos de participación y transparencia.

³ (IGAC-Oficina Asesora de Planeación, 2015)

⁴ (IGAC-Oficina Asesora de Planeación, 2015)

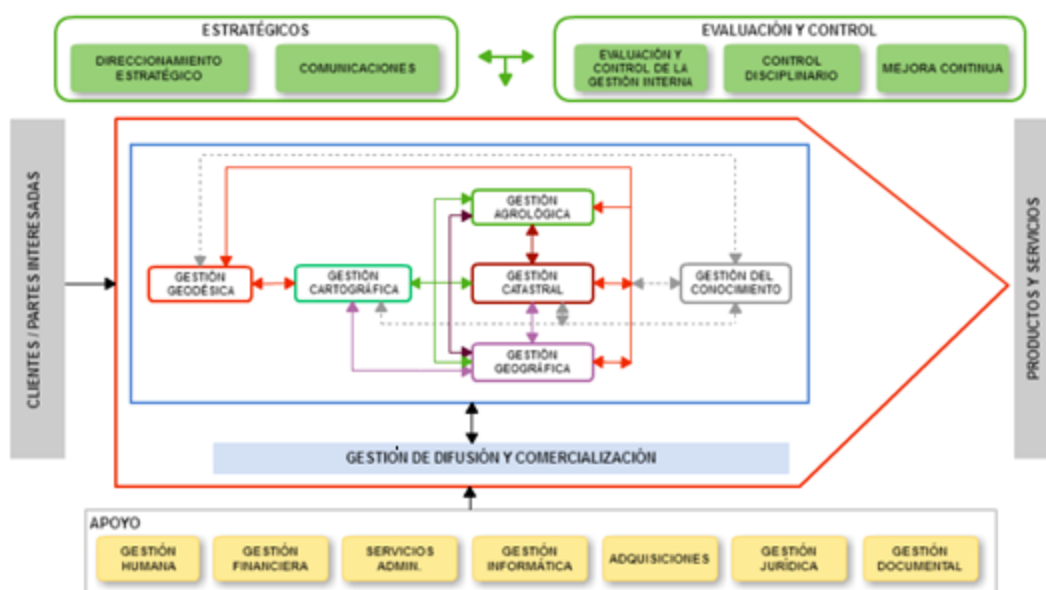
⁵ (IGAC-Oficina Asesora de Planeación, 2015)

- ✓ Fortalecer las competencias laborales y comportamentales, así como el sentido de pertenencia y estímulos a los servidores teniendo en cuenta los principios del servicio público.
- ✓ Optimizar la gestión financiera de recursos.

1.4.6.6. Mapa de procesos

En la Ilustración 4 se muestra como se actuará en cada uno de los procesos del Instituto.

ILUSTRACIÓN 4. MAPA DE PROCESOS



Fuente: Adaptado por los Autores del Manual del Sistema de Gestión Integrado. Fecha Julio de 2015

El proyecto a desarrollar se atribuye al Laboratorio Nacional de Suelos del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, perteneciente al proceso de Gestión Agrológica y entrega por lo tanto información referente a los suelos a clientes y partes interesadas, internamente a procesos de Gestión Geodésica, Geográfica y del Conocimiento; y externamente ofrece y entrega ésta información como un servicio a través del proceso de gestión de difusión y

comercialización y con el apoyo de los procesos de gestión humana, gestión financiera, servicios administrativos, gestión informática, adquisiciones, gestión jurídica y gestión documental

1.4.6.7. Mapa estratégico

La misión, la visión y los objetivos de la entidad se revisan periódicamente por medio de una planeación estratégica a fin de definir la proyección de la entidad a corto, mediano y largo plazo, considerando los requerimientos, expectativas, necesidades y prioridades los clientes y las partes interesadas, así como el presupuesto asignado al Instituto (véase Ilustración 5).

ILUSTRACIÓN 5. MAPA ESTRATÉGICO



Fuentes: Adaptada por los autores del Plan Estratégico Institucional Cuatrienio 2014-2018. Diciembre de 2015

Dentro del Mapa Estratégico el proyecto se desarrolla dentro de los procesos internos en el aspecto de producir, actualizar y regular la información, productos servicios geográficos con calidad, al elaborar y actualizar los estudios de suelos y sus aplicaciones

asegurando la calidad de los resultados que se obtengan y que se realicen en el tiempo establecido.

1.4.6.8. Cadena de abastecimiento

En la Ilustración 6 se puede observar la manera como se adquieren las materias primas y sus procesos a seguir:

ILUSTRACIÓN 6. CADENA DE ABASTECIMIENTO

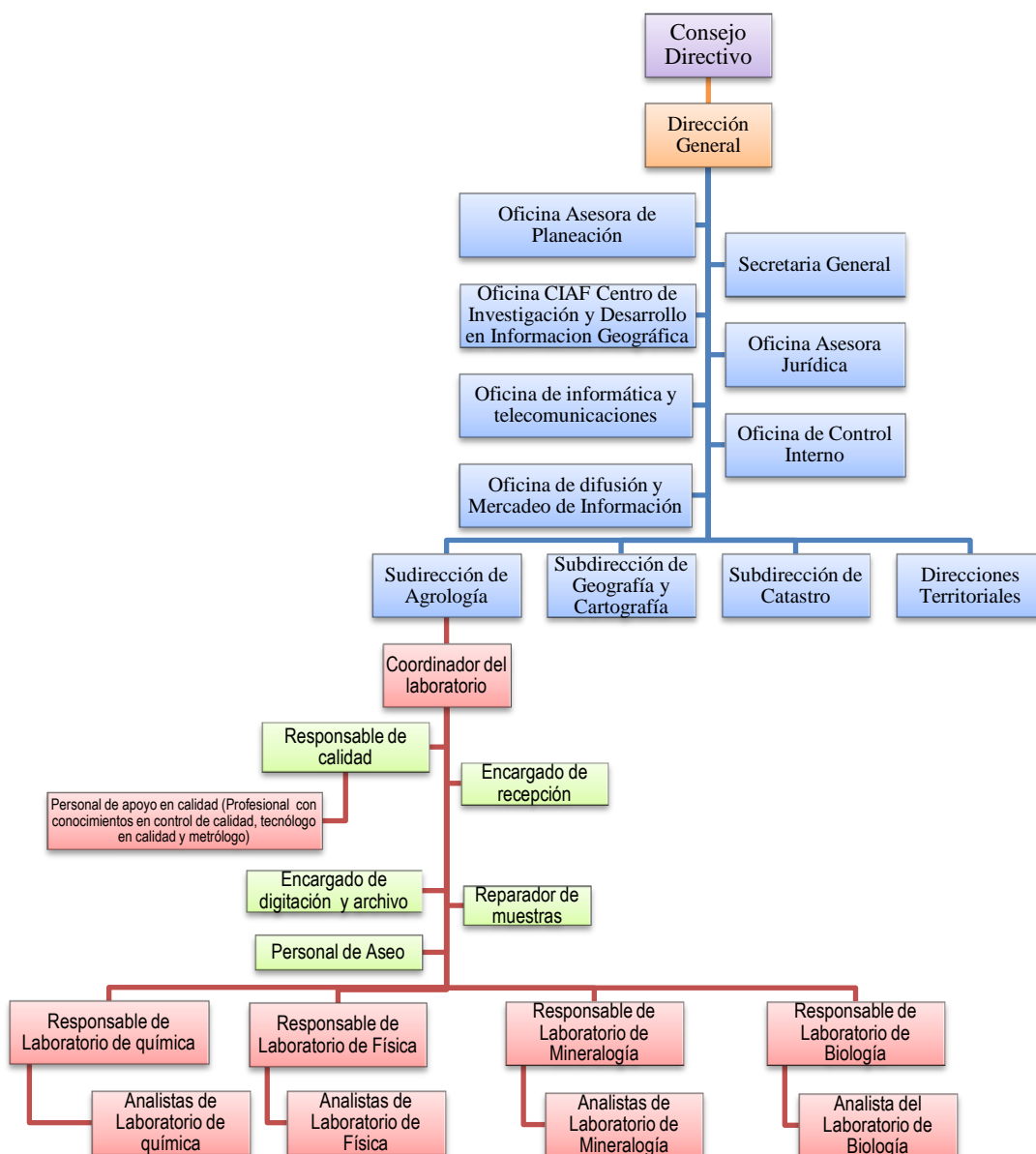


Fuente: Autores

1.4.6.9. Estructura organizacional

En la Ilustración 7 encontramos la distribución jerárquica de la organización donde observamos los diferentes departamentos y su conformación.

ILUSTRACIÓN 7. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

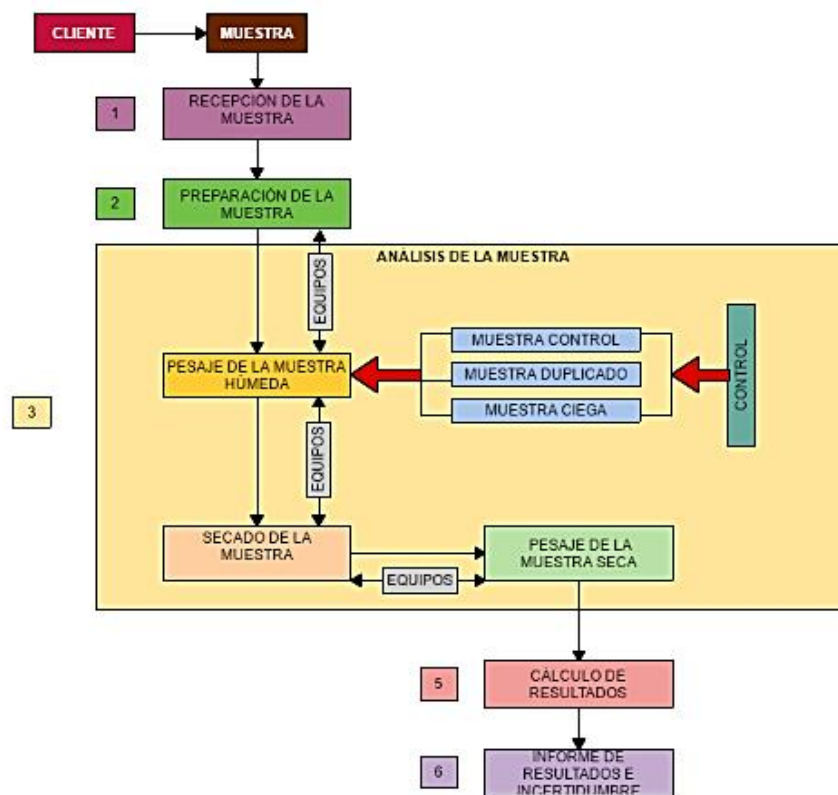


Fuentes: Autores

2.1.3. Análisis y descripción del producto

En la Ilustración 8 se muestra un diagrama para la determinación de humedad actual.

ILUSTRACIÓN 8. DIAGRAMA DE PROCESO PARA LA DETERMINACIÓN DE HUMEDAD



Fuente: Autores

El producto se divide en 4 etapas principales que se describen de la siguiente manera:

- 1) **Recepción de la Muestra:** Se evalúa si la cantidad de muestra es adecuada, se define qué tipo de muestra se realiza con el cliente y que análisis desea realizar, se ingresa al sistema y se asigna un código que permita la trazabilidad de la misma durante todo el tiempo que la muestra se encuentre en proceso en el laboratorio.

- 2) Preparación de la Muestra:** Durante ésta etapa se seca la muestra entregada por el cliente a temperatura ambiente por mínimo 3 días, o más si la muestra lo requiere; a continuación se muele hasta un tamaño de partícula igual o inferior a 2mm, se empaca en una bolsa de plástico, se guarda en una caja de cartón y se baja a el área donde se va a analizar.
- 3) Análisis de la Muestra:** Se designa a la persona que va a realizar el análisis, para éste caso quien va a determinar el % de humedad en la muestra y se procede a pesar, en una balanza, una cantidad significativa de muestra en una capsula metálica y se seca a 105°C hasta que el peso sea constante.
- 4) Cálculos de resultados:** Luego de obtener los datos en gramos de los pesos de las muestras luego de ser secadas se procede al calcular la humedad de la muestra teniendo en cuenta los pesos iniciales de la muestra húmeda y de la capsula.
- 5) Informe de Resultados:** El resultado calculado se transcribe en un informe final junto con los demás análisis realizados y sus respectivas correcciones; finalmente se envía a revisión, por un experto en suelos, para que de garantía de la calidad y confianza de los resultados obtenidos.

2.1.4. Estado del arte

El suelo, en muchos casos es considerado como un recurso natural renovable u organismo vivo y dinámico que tiene la capacidad de regenerarse, es un sistema compuesto de sólidos, líquidos y gases, es decir, minerales, materia orgánica, aire, agua y demás microorganismos, que interactúan en la superficie de la tierra, ocupando un espacio; cuya formación se debe a procesos mecánicos, químicos y biológicos; y que se ve afectado por factores como el clima, material parental, organismos, relieve y tiempo; de esta manera, es que en el suelo se pueden distinguir propiedades físicas, químicas y biológicas que diferencia y caracteriza cada tipo de suelo; de aquí surge la importancia de la descripción de suelos ya que ofrece información que permite la comprensión de las características y el conocimiento del origen de los suelos, como fundamentos para orientar su uso y manejo, herramientas básicas para aumentar la producción agrícola y lograr una productividad más duradera y sostenible; en búsqueda de evitar el mal uso del suelo y la pérdida de miles de hectáreas de suelos a causa de la erosión, el uso inapropiado de riego y las actividades de labranza, por desconocimiento o falta de conciencia, de fertilizantes y enmiendas inapropiadas.

2.1.4.1. Caracterización de suelos:

Consiste en determinar las propiedades físicas, químicas y biológicas presentes en un suelo, que puedan definir si éste puede o no puede ser utilizado para una actividad específica; esta caracterización se puede realizar en campo con instrumentos y equipos portátiles que me den un resultado confiable teniendo presente todas las condiciones que me pueden afectar; o en el Laboratorio en instalaciones que permitan una correcta medición

bajo condiciones de temperatura, humedad relativa e higienización controladas. De las características y sus análisis, que tienen mayor impacto en los suelos, encontramos las siguientes:

- **Análisis de propiedades físicas:** Se enfoca en el estudio de aquellas propiedades que pueden ser evaluadas mediante magnitudes físicas internacionales y que se encuentran directamente relacionadas con la forma, tamaño, color, temperatura, textura, humedad, porosidad y densidad de una muestra de suelo; que a la vez permiten identificar la capacidad de retención de agua del suelo, la facilidad con la que las raíces de las plantas pueden extenderse, la disponibilidad de hábitats óptimos para los microorganismos, el potencial de productividad y el grado de erosión que un suelo puede presentar un suelo.
- **Análisis de propiedades químicas:** En búsqueda del comportamiento de todas aquellas propiedades referentes a la composición y reacciones químicas de los suelos, enfocadas principalmente hacia la nutrición vegetal, o hacia químicos que pueden afectar la fertilidad y la composición de los seres vivos asociados al suelo. Son propiedades químicas los coloides del suelo, el intercambio iónico, la reacción del suelo (pH), la conductividad eléctrica, el fósforo disponible en suelos, el azufre disponible, entre otros tipos de compuestos químicos que pueden estar presentes en la matriz suelo.
- **Análisis de propiedades mineralógicas:** Con la finalidad de identificar las partículas minerales del suelo que permitan conocer el comportamiento físico del suelo.
- **Análisis de propiedades biológicas:** Busca evaluar todas aquellas características que se presentan en el suelo como consecuencia de la actividad de organismos vivos dentro y sobre él, entre éstas características encontramos la presencia de materia orgánica que

permite mejorar propiedades del suelo como la aireación e infiltración y la fertilidad entre otras.

2.1.4.2. Humedad en Suelos:

Es una propiedad física que determina la condición física del suelo y me define la capacidad de drenaje y almacenamiento de agua del suelo; y que no es más que la cantidad de agua presente en una muestra de suelo. El agua se encuentra almacenada o fluyente en el suelo y afecta significativamente la formación del suelo, su estructura, estabilidad y erosión; por otro lado, el agua almacenada es el principal factor al momento de satisfacer la necesidad hídrica que tienen las plantas. El agua en el suelo se encuentra como agua libre, capilar e higroscópica; el agua libre es aquella que se encuentra alojada en los poros de mayor tamaño del suelo sin ninguna fuerza que le impida moverse libremente, se puede identificar fácilmente pues es la que se encuentra en la superficie y se pierde fácilmente bajo condiciones normales a temperatura ambiente; el agua capilar se presenta en suelos con poros o espacios entre partículas más pequeños (microporos) que permiten que las fuerzas de tensión superficial retengan el agua; y también es el agua que las plantas pueden absorber sin dificultad; finalmente, el agua presente como humedad higroscópica es aquella adherida a las moléculas que se encuentra en el suelo pero que no es obtenible por las plantas debido a las fuerzas de tensión superficial elevadas que la retienen y que el suelo mantiene y solo se pierde a temperaturas superiores a 500°C junto con compuestos químicos que se empiezan a destruir a altas temperaturas. No obstante, para efectos del proyecto, el proceso para determinar la humedad capilar es la que se pretende optimizar.

Para la medición de humedad capilar en suelos existen un gran número de métodos y un buen número de dispositivos basados en técnicas muy diferentes. Basadas en técnicas

gravimétricas, tensiométricas, atenuación de neutrones, disipación de calor, y técnicas dieléctricas; no obstante, la medición tradicional y de referencia sobre la que basan el resto de técnicas para determinar el contenido de agua del suelo se realiza mediante el pesado y secado de una cantidad de suelo conocida.

2.1.4.3. Instalaciones para laboratorios:

El tema de las instalaciones para los Laboratorios es de suma importancia ya que pueden ser causa de resultados erróneos o esfuerzos inútiles, con el incumplimiento de los plazos y el incremento de los costos; por otro lado, permite que los análisis se realicen bajo condiciones controladas y que todas las actividades del laboratorio se desarrollen de manera eficaz y seguro permitiendo un correcto desempeño del personal y de los equipos que se emplean para la realización de los análisis.

Los laboratorios deben diseñarse teniendo en cuenta el trabajo previsto a un largo período de tiempo y no solo los pormenores de las actividades previstas en el momento, siendo conscientes que el volumen de trabajo puede variar y que incluso si éste no varía el curso de los acontecimientos puede exigir cambios, como la incursión de nuevas tecnologías o avances en las metodologías analíticas exigiendo más espacio o condiciones diferentes para un determinado análisis; Por otro lado, al momento de diseñar y adecuar un laboratorio también se deben tener en cuenta criterios de eficiencia y seguridad al separar procedimientos que por motivos analíticos o de seguridad deban ser aislados, pero a la vez diseñar instalaciones que hagan que la distancia que el personal deba recorrer para llevar a cabo las distintas fases de los procesos analíticos sea lo más corta posible, para evitar tiempos muertos o contaminación de las muestras a analizar con los traslados constantes. Es necesario, también, tener presente disponer de un gran número de bancos fijos dotados de

agua, electricidad, sumideros, campanas de humos, estanterías para los reactivos y espacio para la limpieza y almacenamiento del instrumental de vidrio, contar con un suministro adicional de gas por tuberías y tal vez una instalación eléctrica fija; también resulta necesario diseñar despachos para la administración y el personal de oficina, baños y aseos para todo el personal, y reservar una zona separada para la alimentación. Otro aspecto importante que se debe tener en cuenta al momento diseñar y adecuar un laboratorio es el control adecuado de la temperatura, humedad y el polvo a fin de garantizar el bienestar del personal, el funcionamiento de los instrumentos, el correcto almacenamiento de los reactivos y patrones; y la seguridad en el trabajo; ya que algunos equipos requieren de unas condiciones estables para funcionar debidamente, algunos equipos electrónicos precisan de unos niveles determinados de temperatura y humedad ambiental; los ordenadores deben protegerse de campos magnéticos intensos provenientes de otros aparatos; entre otros aspectos.

2.1.4.4. Proceso actual para la determinación de humedad

El método actual empleado por el Laboratorio Nacional de Suelos, es el un método gravimétrico, método cuantitativo que se determina utilizando la diferencia de pesos; para llegar a esto se realizan unas actividades iniciales que van de la siguiente manera: recibir las muestras, mediante un sondeo sencillo se define qué tipo de muestra es y si las cantidades son suficientes para realizar los análisis que se solicitan, luego se ingresan al sistema con una identificación numérica única, se llevan a el área de preparación de muestras donde se dejan secando por un mínimo de 3 días, luego se muele manualmente con un molino de madera y se tamiza a un tamaño de partícula de 2mm con un tamiz, se empacan mínimo 100 g en una bolsa de plástico transparente y luego en una caja de cartón

marcada con el número de identificación único; luego se bajan las muestras al área de química para su análisis; en el área de química primero se pesan en una balanza de precisión o analítica de 5 a 10 g de la muestra en una cápsula metálica con tapa, previamente pesadas, numeradas y ubicadas ascendentemente en una bandeja metálica, se llevan al horno de secado donde se deja a 105°C por al menos 18 horas, teniendo presente que el horno demora aproximadamente de 10 a 15 min en alcanzar la temperatura; pasadas las 18 horas se apaga el horno y se deja enfriar por 4 horas; se sacan las muestras y se tapan para evitar que ganen humedad del ambiente; se dejan enfriar hasta que las cápsulas se sienta frías al contacto, sin superar los 60 min, luego se vuelven a pesar en la misma balanza de precisión o balanza analítica usada en el pesaje inicial, para evitar variaciones en la medida; las cápsulas se deben dejar enfriar ya que no se pueden pesar muestras calientes en las balanzas; finalmente se toman los datos de los pesos obtenidos y se calcula el porcentaje de humedad utilizando la Ecuación 1. Como se evidencia este proceso tiene varios pasos que se ejecutan manualmente, esto produce en una u otra medida un margen de error en las mediciones y presenta muchos tiempos muertos.

ECUACIÓN 1. CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD

$$\%P_w = \left(\frac{P_{c+mh} - P_{c+ms}}{P_{c+ms} - P_c} \right) * 100$$

Dónde:

$\%P_w$: Porcentaje de humedad en suelos

P_{c+mh} : Peso de la cápsula con la muestra húmeda

P_{c+ms} : Peso de la cápsula con la muestra seca

P_c : Peso de la cápsula

- **Equipos actuales y estado**

Para la preparación de muestras no se cuenta con un equipo para moler y se utiliza un molino de madera para moler manualmente, actividad que puede llevar más de 1 día dependiendo de las características de la muestra.

Al momento de determinar humedad es necesario pesar la muestra que se va a secar y para ello se utiliza una balanza analítica o de precisión; no obstante, en el área de química se cuenta con dos balanzas, una analítica y una de precisión que se estabilizan rápido y permiten un pesado rápido; y una analítica y una de precisión que no estabilizan rápidamente o que no dan un dato muy confiable; no obstante, las 4 balanzas son usadas en todos los análisis que presta el área, lo que resulta muchas veces en un estancamiento al momento de pesar las muestras, teniendo presente que el volumen de muestra es superior a 40 y la velocidad en el pesaje también depende de la agilidad del analista.

Luego de pesar la muestra, es siguiente paso es secar a 105° la muestra para ello se tiene un Horno de Secado; sin embargo, éste equipo también es utilizado para otras actividades, ya sea para análisis diferentes a la determinación de humedad o para la preparación de reactivos, lo que limita el uso del equipo; por otro lado, éste equipo se demora aproximadamente 15 min en subir a la temperatura necesaria para determinar humedad, 105°C, y más de las 4 horas, ya establecidas, para bajar la temperatura y continuar la medición del peso final; anexo a esto, el personal no conoce todas las opciones que tiene el equipo, por falta de capacitación; y con el tiempo los tiempos han ido aumentando.

Por otro lado, a fin de reducir los tiempos para determinar humedad en suelos se adquirió un nuevo equipo para secado e incineración que permite pesar y secar, todo en el mismo equipo, evitando el contacto constante del analista con la muestra y que la muestra

gane humedad en el enfriamiento; no obstante, el equipo solo permite analizar un máximo de 30 muestras, se encuentra ubicado en el área de biología y requiere de flujo de gases para su funcionamiento e instalaciones estables para evitar la variación en el peso; sin embargo, aún no ha sido autorizado para su uso, por falta de capacitación al personal y que no se han desarrollado pruebas que por calidad se deben hacer antes de permitir el uso del equipo para analizar muestras de clientes.

- **Materiales de laboratorio**

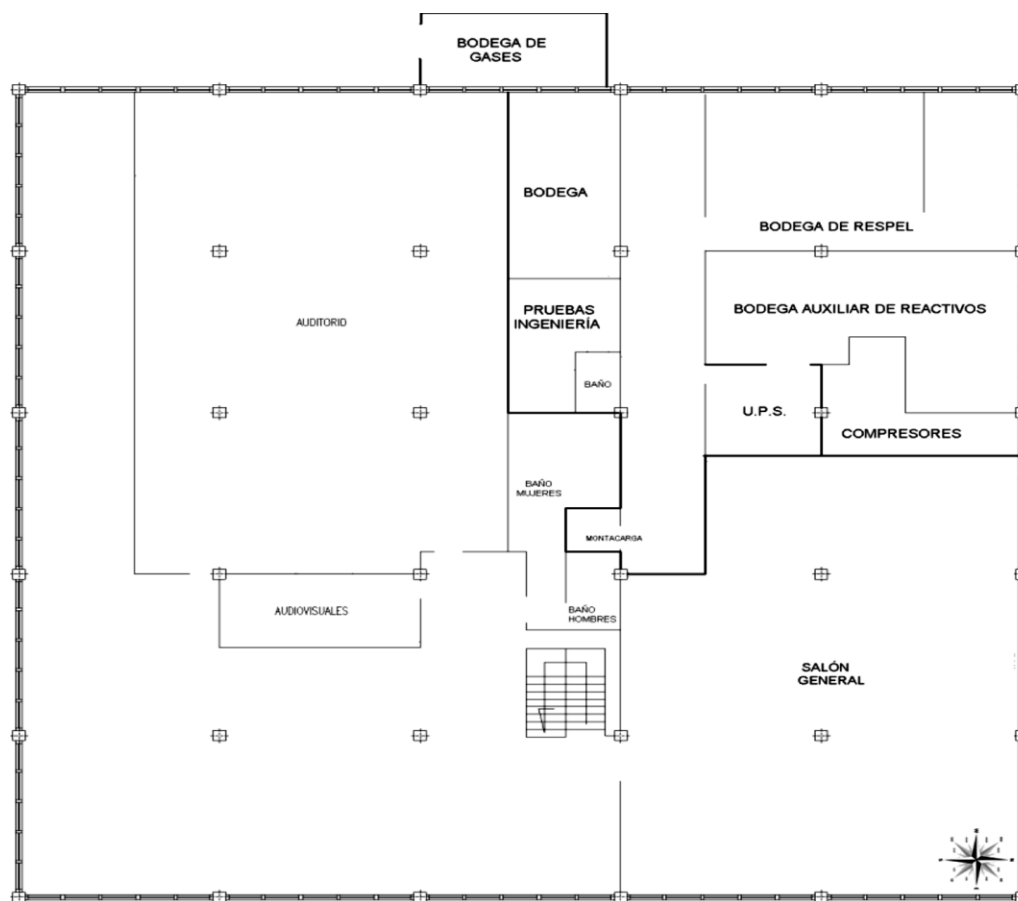
Para la determinación de humedad se requieren materiales de laboratorio simples pero determinantes al momento de realizar a tiempo el análisis. Para realizar el análisis se necesita de molinos de madera, capsulas metálicas con tapa y de bandejas metálicas; no obstante, solo se cuenta con 2 molinos buenos, no se cuenta con las capsulas o bandejas suficientes para el volumen de muestras que llegan a diario y la solución que se ha presentado es solicitar a otras áreas el préstamo de las capsulas o de las bandejas, sin embargo al momento en que estas áreas necesitan el material, se debe hacer entrega de este generando complicaciones al momento de determinar humedad ya que no se contaría con el material; anexo a esto, luego de secar las muestras, pesar el determinar la humedad, la muestra seca que se encuentra en las capsulas metálicas es utilizada al momento de determinar Carbono Orgánico en suelos y debido a esto las capsulas no se pueden usar durante al menos 2 o 3 días hasta el momento que se desocupen y limpien.

- **Instalaciones actuales**

Actualmente el Laboratorio Nacional de Suelos se encuentra en la carrera 30 No. 48 - 51 en Bogotá, y cuenta con los siguientes espacios:

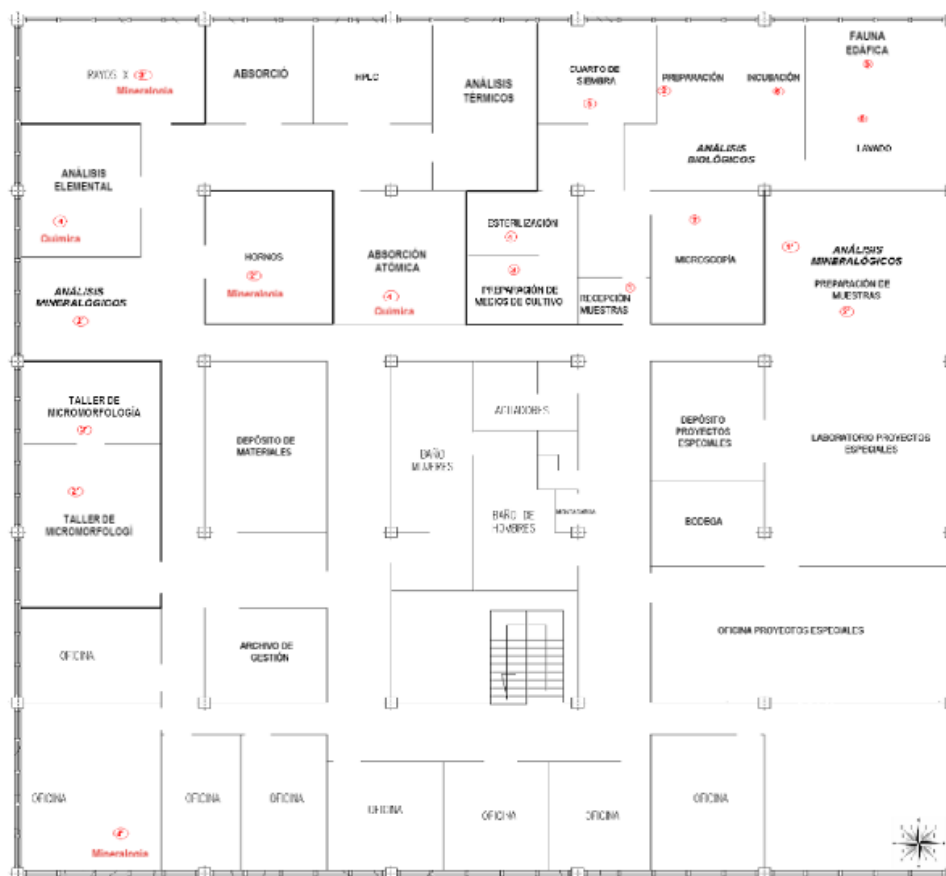
- I. En la planta inferior se ubican las zonas de almacenamiento de residuos peligrosos y no peligrosos provenientes del proceso analítico, así como el área de análisis de ingeniería, cuarto de gases, un baño y un acceso al montacargas (Véase Ilustración 9)

ILUSTRACIÓN 9. INSTALACIONES LNS- PRIMER PISO



Fuente: Manual de Calidad del Sistema de Gestión Integrado Manual de Calidad del Sistema de Gestión Integrado del Laboratorio Nacional de Suelos. Junio 2015

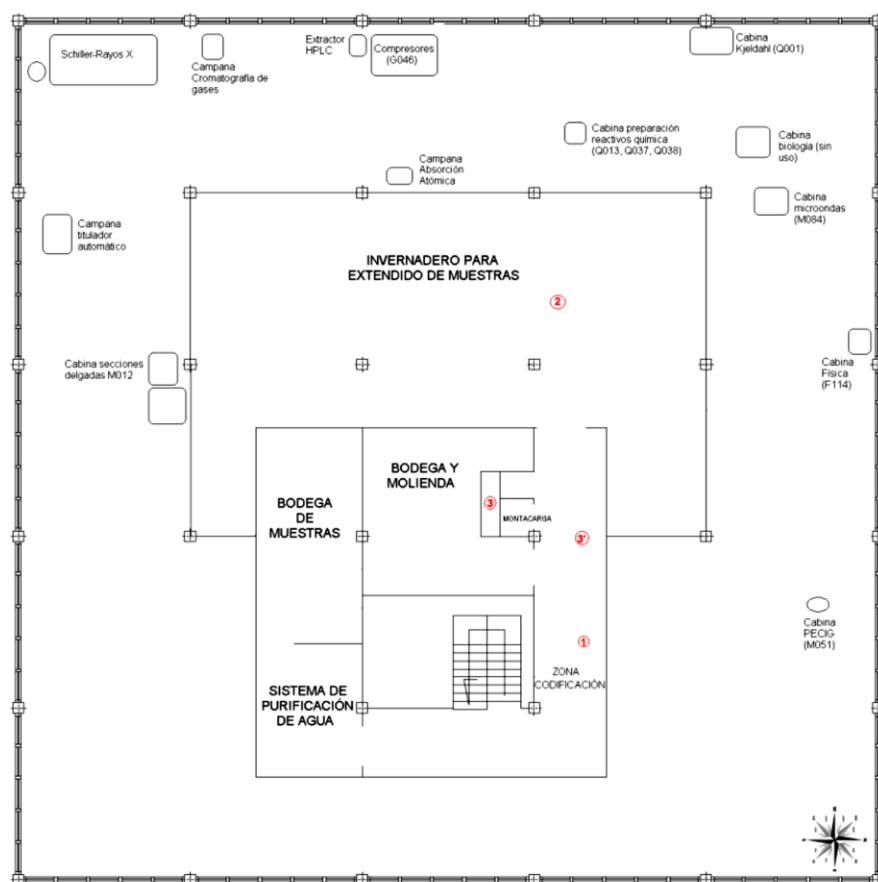
ILUSTRACIÓN 11. INSTALACIONES LNS. TERCER PISO.



Fuente: Adaptada por los Autores del Manual de Calidad del Sistema de Gestión Integrado del Laboratorio Nacional de Suelos. Junio 2015

IV. En el cuarto piso se ha establecido el área de destiladores, el área de preparación de muestras (cuartos de codificación, molienda, invernadero y almacenamiento), un acceso a montacargas, zona de terraza donde se ubican los motores de cabinas de extracción (Véase Ilustración 12).

ILUSTRACIÓN 12. INSTALACIONES LNS. CUARTO PISO.



Fuente: Manual de Calidad del Sistema de Gestión Integrado del Laboratorio Nacional de Suelos. Junio 2015

A parte de lo anteriormente enunciado el LNS, cuenta con las siguientes instalaciones y condiciones, para garantizar su adecuado funcionamiento.

I. El suministro de agua se realiza de forma directa, brindando agua potable; adicionalmente, se cuenta con un sistema completo para la generación de agua tipo I y de agua tipo II de manera permanente, la cual se distribuye a través de una red de tuberías señalizadas con un color particular para este fin.

- II. El suministro de gases se realiza a partir del cuarto de gases, del cual se desprenden las tuberías reglamentarias, en cuyos extremos se ubican reguladores de presión.
- III. Es alimentado por dos tipos de redes eléctricas, una de las cuales es común con polo a tierra, la segunda es regulada y actúa por la intermediación de una UPS (*Uninterruptable Power Supply*), a la cual se conectan los equipos sensibles a interrupciones o cambios de voltaje.
- IV. Cuenta con termo-higrómetros en diferentes áreas, con el fin de permitir el monitoreo de la temperatura y la humedad del ambiente en lugares donde se requieran estas mediciones.
- V. Existe una adecuada iluminación natural en las áreas de análisis. Adicionalmente, iluminación artificial por medio de luces halógenas.

2.1.5. Aplicación del estado del arte

Teniendo en cuenta la importancia de la caracterización de suelos para un sin número de actividades en un mercado que ésta en continuo crecimiento y la necesidad de mantener procesos sostenibles y aprovechar apropiadamente los recursos naturales, el ofrecer un servicio para caracterizar los suelos a fin de conocer que tan apto es un suelo para una actividad específica o que tan deteriorado se encuentra; reconocer la importancia de la labor que realiza el Laboratorio Nacional de Suelos en éste campo; lleva a plantear alternativas que permitan ofrecer un mejor servicio a personas de diferentes entornos que soliciten o necesiten ésta información; teniendo esto claro se hace más evidente lo indispensable que es contar con los recursos para la realización de dichos análisis, principalmente, para objetos del proyecto, para la determinación de humedad que es el proceso a optimizar en con éste proyecto.

A fin de mejorar el proceso se va a adquirir nuevos recursos que cumplan con las especificaciones técnicas del método y que permitan abarcar el número de muestras que se están presentando en la actualidad o las que se puedan presentar más adelante para ello se consideraría adecuado adquirir:

- 1 Molino: que permita disminuir el tiempo que se requiere para moler una muestra.
- 1 Balanza de precisión que establezca fácilmente.
- 1 Horno de secado que permita analizar más de 30 muestras.

Por otro lado, se va a verificar el funcionamiento del horno que existe actualmente a fin de conocer en qué condiciones se encuentra y realizar capacitaciones que permitan al personal conocer todas las opciones que da el equipo para determinar humedad, permitiendo aprovechar al máximo todas sus funciones; hacer mantenimiento al equipo, calibrar el equipo a fin de disminuir los tiempos que requiere el equipo para subir de temperatura, al inicio de proceso de secado, o enfriar al final del proceso de secado.

También se pretende realizar las pruebas necesarias para el equipo nuevo de secado e incineración a fin de que pueda ser autorizado para el uso y finalmente le sea asignado un número metrológico; no obstante para esto se requiere de adecuar las instalaciones en el área de química a fin de asignar un espacio específico para determinar humedad en suelos y evitar el movimiento innecesario de personal por la mala distribución de las instalaciones. En cuanto a los materiales se va a adquirir un aproximado de 100 capsulas metálicas y al menos 6 bandejas metálicas que faciliten el proceso de determinación de humedad.

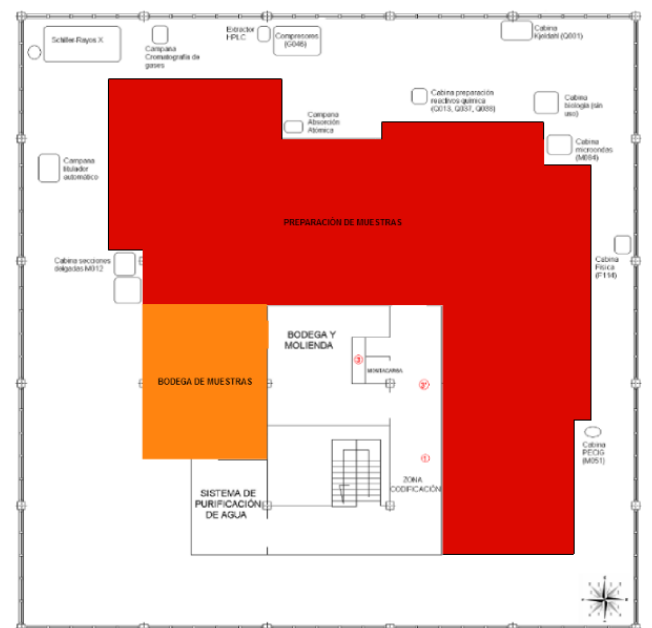
En cuanto a las instalaciones del laboratorio para optimizar el proceso de determinación de humedad se pretende expandir en el segundo piso del Laboratorio el área de recepción de muestras, estableciendo que sea un área donde solo se realice ésta actividad

EXPANDIRÁ EL ÁREA DE PREPARACIÓN DE MUESTRAS Y LA BODEGA DE MUESTRAS (VÉASE

ILUSTRACIÓN 14) APROVECHADO DE IGUAL MANERA AQUELLOS ESPACIOS VACÍOS. AL EXPANDIR EL ÁREA DE PREPARACIÓN DE MUESTRA SE PRETENDE COMPLETAR APROXIMADAMENTE 10 MESONES DE CEMENTO QUE PERMITAN EXTENDER UN MAYOR NÚMERO DE MUESTRAS PARA SECADO A TEMPERATURA AMBIENTE, ASEGURANDO UNA DISTANCIA DE SEPARACIÓN CONSIDERABLE ENTRE MUESTRAS, CON EL FIN DE EVITAR LA ACUMULACIÓN DE MUESTRAS Y LA CONTAMINACIÓN CRUZADA QUE SE PUEDA PRESENTAR POR SOBRECARGA DE LOS MESONES CON UN GRAN NÚMERO DE MUESTRAS CON DIFERENTES CARACTERÍSTICAS; POR OTRO LADO A FIN DE EVITAR LA ACUMULACIÓN DE MUESTRAS EN EL ÁREA DE MOLIENDA, SE PRETENDE EXPANDIR EL ÁREA DE BODEGA DE MUESTRAS CON EL FIN DE GARANTIZAR EL CORRECTO ALMACENAMIENTO DE LAS MUESTRAS QUE AÚN FALTAN POR SER PRE-TRATADAS; LAS MODIFICACIONES REALIZADAS EN EL CUARTO PISO SE PRESENTAN EN LA

Ilustración 14.

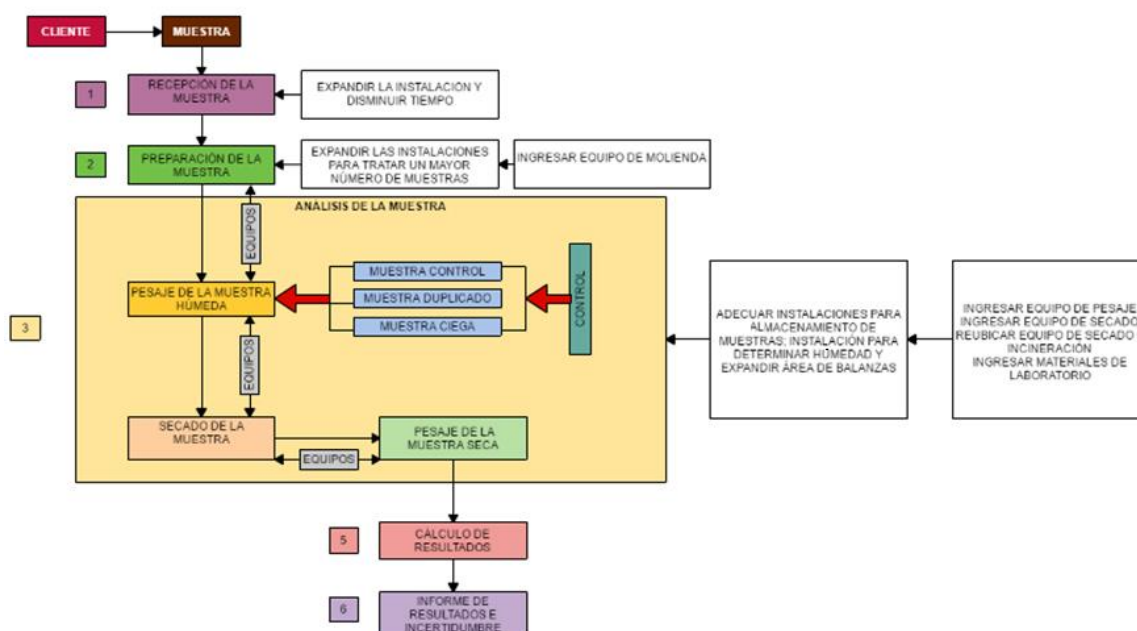
ILUSTRACIÓN 14. MODIFICACIÓN INSTALACIONES LNS-CUARTO PISO



Fuente: Autores

En cuanto al proceso pueden observar el resumen de las modificaciones en la Ilustración 15.

ILUSTRACIÓN 15. RESUMEN DE MODIFICACIONES



Fuente: Autores

2.2. ESTUDIO DE SOSTENIBILIDAD

Teniendo presente que la Sostenibilidad del proyecto involucra aspectos de progreso social, político, económico y ambiental; y que, a través del mejoramiento en los procesos de gestión de proyectos, se busca identificar algunos aspectos indispensables para el desarrollo del mismo a través de los componentes arriba citados, a continuación se quiere mencionar algunos factores principales a tener en cuenta en el momento de la implementación del proyecto, aspectos que determinan la duración del proyecto en el tiempo y aseguran su mejoramiento continuo. Cabe resaltar que el proyecto busca incluir

actividades de selección de alternativas tecnológicas que cumplan con características de sostenibilidad ambiental y que dentro del proceso de montaje, en el cual se requieren adecuaciones de tipo físico e infraestructura, cumplan con parámetros de seguridad y manejo de residuos. Sin mas preámbulos en el siguiente segmento se abordará la sostenibilidad del proyecto, la sostenibilidad social frente a su responsabilidad con el entorno, y la sostenibilidad ambiental, que permitirá evidenciar el impacto que el proyecto puede llegar a tener en el medio ambiente.

2.2.1. Entorno - Matriz PESTLE.

El proyecto se desarrolla en el Laboratorio Nacional de suelos del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, esta es una institución pública donde en varias dependencias se procesan muestras de diversa índole provenientes de clientes externos o internos; en el caso particular del proyecto se trabajará con las muestras de humedad que llegan al laboratorio nacional de suelos y con el proceso e infraestructura que se requiere para analizar dichas muestras, esto con el fin de generar una propuesta de optimización del proceso e infraestructura para la determinación de humedad en el Laboratorio Nacional de Suelos del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (*véase* Tabla 3).

TABLA 3. MATRIZ PESTLE DEL PROYECTO CASO.

ANÁLISIS PESTLE DEL PROYECTO CASO														
componente	Factor	Descripción del factor en el entorno del proyecto	Fase					Nivel de incidencia					Incidencia en el proyecto y recomendación inicial	
			I	P	I m	C	C r	M n	N	I	P	M p		
Político	Organización Instituto Geográfico Agustín Codazzi	Cambio de personal y/o ajustes organizacionales en el instituto que impida o retrase la ejecución del proyecto.	X	X	X	X	X		X				Al ser el instituto una entidad pública, existe la posibilidad de rotaciones en la nómica de personal involucrada en el proyecto, o cambios en la asignación de personal internos que afecten la ejecución del proyecto.	
													Recomendación: Tener planes de acción para estos eventos, de tal forma que se disminuya el impacto sobre el proyecto.	
Económico	Ajustes presupuestales	Posibilidad de existencia de ajustes presupuestales en el Instituto que afecten al proyecto.	X	X	X	X	X	X					La disminución de los recursos económicos en el Instituto puede afectar al proyecto en cualquier fase de la ejecución del mismo, afectando la calidad, retrasando la ejecución o incluso deteniendo al proyecto.	
													Recomendación: realizar una buena planeación del proyecto de tal modo que el presupuesto que se determina en un principio no requiera de adiciones futuras.	
Social	Integrantes del proyecto	No conformidades en la ejecución de labores por parte de los integrantes del equipo de trabajo de proyecto	X	X	X	X	X	X					No conformidades en la ejecución de actividades por parte de los miembros del equipo de trabajo pueden afectar el desarrollo de cada una de las fases del proyecto.	
													Recomendación: Realizar continuo seguimiento a las actividades que se realizan en cada una de las fases del proyecto.	
Tecnológico	Nuevas tecnologías a aplicar en el proceso	Aprovechamiento de nuevas tecnologías para la mejora del proceso e infraestructura para determinación de humedad.	X	X	X							X	Las metodologías de medición del proceso de humedad usan instrumentos y materiales que si bien entregan resultados fiables, por sus características tienen limitaciones para el procesamiento de un mayor número de muestras, beneficio que se subsana al usar tecnología de vanguardia para el proceso.	
													Recomendación: Elegir los equipos que ofrezcan las mejores prestaciones para el uso específico del proyecto	
Legal	Problemas contractuales y administrativos	Por la estructura del instituto hay dependencias que en sus procesos administrativos pueden afectar directa o indirectamente la ejecución del proyecto	X	X	X				X				Al ser una institución pública existe una serie de pasos administrativos que se deben surtir en las diferentes dependencias del instituto, en dicho proceso pueden surgir inconvenientes que perjudiquen el proyecto	
													Recomendación: Desde el inicio del proyecto tener claros los diferentes procesos que manejan las dependencias del instituto que se relacionan directa o indirectamente con el laboratorio donde se desarrolla el proyecto.	
	Leyes de protección de la información	Información de clientes del Laboratorio no puede ser publicada	X	X	X	X	X		X				El laboratorio maneja información de los clientes que no puede ser expuesta al público, es información confidencial que al ser revelada va en contravía de las políticas del instituto y puede afectar al proyecto.	
Ecológico	Contaminación de muestras	En el transporte y manipulación, las muestras se exponen a contaminación de los materiales que las constituye			X	X	X		X				Una extracción inapropiada de las muestras o contaminación de esta con sustancias puede alterar y ocasionar que el análisis que se genera no sea el deseado.	
													Recomendación: Aplicación de procedimientos adecuadas de manejo de muestras para evitar alteraciones en los materiales que contienen las muestras	
	Condiciones ambientales a las que se exponen las muestras	En el transporte y manipulación, las muestras se exponen a condiciones ambientales variables			X	X	X	X	X				La exposición de las muestras a condiciones climáticas no apropiadas ya sea en el transporte o manipulación, altera las características de los materiales que contienen las muestras afectando por tanto el insumo que se usa para la determinación de la humedad.	
													Recomendación: Aplicación de procedimientos adecuadas de manejo de muestras para evitar alteraciones en los materiales que contienen las muestras	

Fuentes: Autores

2.2.2. Involucrados.

Se realizará una matriz de involucrados, matriz de dependencia influencia y matriz temas respuestas donde se analizará el grado de responsabilidad dentro del proyecto caso de cada uno de los interesados en el proyecto.

2.2.2.1. Matriz de involucrados.

La matriz de involucrados se muestra todos los responsables de la planeación del proyecto, así como los intereses, problemas y recursos de cada uno de ellos, también se describe en una escala de 0 a 5 (véase Tabla 4) el tipo de fuerza que el involucrado representa para el proyecto (véase Tabla 8).

TABLA 4. PONDERACIÓN NIVEL DE INCIDENCIA DE LOS INVOLUCRADOS EN EL PROYECTO

PUNTAJE	DESCRIPCIÓN
1	Muy poca importancia
2	Poca Importancia
3	Importancia Media
4	Algo importante
5	Muy importante

Fuente: Autores

2.2.2.2. Matriz dependencia-influencia.

Se planteará y se analizará las acciones de cada uno de los involucrados en el proyecto y de esta manera garantizar que las responsabilidades sean realizadas satisfactoriamente y los objetivos del proyecto sean cumplidos (véase Tabla 5)

TABLA 5. MATRIZ DEPENDENCIA INFLUENCIA.

MATRIZ DEPENDENCIA INFLUENCIA				
		Influencia del involucrado		
		Baja influencia	Media influencia	Alta influencia
Dependencia de los involucrados	Alta	Técnicos, Analistas, ingenieros electrónicos	Comunidad agrícola	Patrocinador, gerente general
	Baja	Proveedor, contratistas	Metrólogo, supervisor del área química	Director administrativo, coordinador de laboratorio

Fuentes: Autores.

2.2.2.3. Matriz temas y respuestas.

En la matriz tema respuesta se evidenciará los principales aspectos del proyecto el cual contribuirá a la responsabilidad social corporativa y la sostenibilidad que debe tener el proyecto, estableciendo de forma clara la respuesta que debe tener el instituto geográfico Agustín Codazzi frente a los temas planteados (véase Tabla 6) basados en la matriz de elementos sostenibles del proyecto (véase Tabla 7).

TABLA 6. MATRIZ TEMAS RESPUESTAS.

ESTRATÉGICO				PLT
INTEGRADA	DH		CE	
EN DESARROLLO				
EXPLORATORIA				
	LATENTE	EMERGENTE	CONSOLIDADO	INSTITUCIONALIZADO

Fuentes: Autores

TABLA 7. MATRIZ DE ELEMENTOS SOSTENIBLES DEL PROYECTO.

Categorías de Sostenibilidad	Categorías	Elementos
Sostenibilidad Social	Prácticas Laborales y trabajo decente (PTL)	Empleo
		Relaciones y Capacitación
		Aprendizaje Organizacional
		Diversidad e Igualdad
	Derechos Humanos (DH)	No Discriminación
		No Trabajo Infantil
		No Trabajo Forzoso
	Comportamiento ético	No Corrupción
		Prácticas de Inversión

Fuentes: Autores

TABLA 8. MATRIZ DE INVOLUCRADOS DEL PROYECTO.

ANÁLISIS DE INVOLUCRADOS					
GRUPOS		INTERESES	PROBLEMAS PERCIBIDOS	RECURSOS Y MANDATOS	NIVEL DE FUERZA EN EL PROYECTO
GOBIERNO		Entrega a tiempo de información útil y confiable para desarrollar las políticas y ejecutar los planes del Gobierno Nacional en materia de Agrología.	Retraso en la entrega de resultados finales.	R: Económicos M: Leyes y Decretos	+5
CLIENTE EXTERNO	Empresas privadas	Estudio del impacto que tienen sus procesos en el suelo.	Retraso en la entrega de resultados finales y recomendaciones.	R: Económicos, capacitaciones y asesoramiento M: Leyes y Decretos	+3
	Comunidad agricultora	Buen desarrollo de los cultivos.	Retraso en la entrega de resultados finales y recomendaciones de enmiendas y fertilizantes.	R: Económicos, asesoramiento, mano de obra especializada M: Enmiendas y fertilizantes en suelos	+4
CLIENTE INTERNO	Proyectos especiales	Definir características de suelos para su óptimo uso.	Retraso en la caracterización de suelos.	R: Económicos, mano de obra especializada, infraestructura y equipos adecuados. M: Leyes y Decretos	+2
	Subdirección de Agrología	Brindar servicios a más empresas, ofreciendo un portafolio que garantice el buen funcionamiento del LNS	Retraso en la entrega de resultados finales.	R: Económicos, mano de obra calificada, asesoramiento y capacitaciones M: Leyes y Decretos	+3
	Coordinación del LNS	Cumplimiento de los tiempos de entrega de resultados de análisis, enmiendas y fertilizantes.	Falencias en las instalaciones y retraso en los tiempos de entrega de resultados finales.	R: Económicos, mano de obra calificada, instalaciones adecuadas y los materiales necesarios M: Leyes y Decretos	+4
	Grupo de calidad	Entrega de resultados oportunos y confiables.	Falencias en la oportunidad	R: Económicos, capacitaciones y mano de obra calificada. M: Leyes y Decretos	+4
	Metrólogo	Garantizar el buen funcionamiento de los equipos.	Retraso en las pruebas	R: Económicos, equipos y bienes muebles. M: Leyes y Decretos	+2
	Supervisor área de química	Optimizar los procesos realizados en el área de química, garantizando la entrega oportuna de resultados.	Falta de instalaciones y equipos eficientes.	R: Económicos, infraestructura, equipos y bienes muebles M: Leyes y Decretos	+3
	Analistas área de química	Eficiencia en la determinación de humedad.	Retraso en la obtención de resultados de análisis dependientes de la humedad.	R: Económicos, equipos, bases de datos, asesoramiento e instalaciones adecuadas. M: Leyes, decretos y directivas	+4
IDEAM		Acreditaciones con el IDEAM.	Procesos no acreditados.	R: Económicos, capacitaciones y asesoramiento M: Leyes, decretos y norma de acreditación.	+4
PROVEEDORES		Entregar materiales de calidad.	Retraso en los contratos.	R: Económicos y asesoramiento M: Leyes, decretos, directivas, manual de gestión integrado.	+3
INGENIEROS ELECTRÓNICOS		Garantizar la buena instalación y manejo de redes, equipos y software.	Falta de recursos necesarios para realizar las instalaciones.	R: Económicos, bases de datos e instalaciones adecuadas. M: Leyes y Decretos.	+2

Fuentes: Autores

2.2.3. Estructura desagregada de riesgos.

En la estructura desagregada de los riesgos se enunciarán los riesgos más importantes que tiene el proyecto, como los riesgos técnicos, externos, de recursos humanos y gerenciales los cuales pueden afectar el producto final (véase Ilustración 16).

ILUSTRACIÓN 16. ESTRUCTURA DESAGREGADA DE LOS RIESGOS



Fuente: Autores

2.2.3.1. Matriz de registro de riesgos.

En la matriz de riesgos se encontrarán todas las variables que pueden afectar la consecución de los objetivos del proyecto (véase Tabla 9).

TABLA 9. MATRIZ DE REGISTRO DE RIESGOS.

PROCESO	ACTIVIDAD (Rutinaria - No Rutinaria)	PUESTO DE TRABAJO (ocupación)	N° TRABAJADORES	PELIGROS		INCIDENTES POTENCIAL	MEDIDA DE CONTROL	EVALUACIÓN DE RIESGOS						NUEVAS MEDIDAS DE CONTROL
				FUENTE, SITUACIÓN	ACTO			SEGURIDAD				HIGIENE OCUPACIONAL		
								Probabilidad (P)	Severidad (S)	Evaluación del Riesgo	Nivel de Riesgo	Existe Evaluación de Riesgo	Nivel de Riesgo	
Diagnóstico e instalación	no rutinaria	Gerente y mesa de proyectos	8	Salud y aire	Generación de ruido y generación de gases	Contaminación auditiva	Realizar la planeación en una sala libre de las variables contaminantes	9	8	72	Crítico	Si Cualitativa	importante	Realizar adecuaciones al instituto y mejorar las instalaciones
Medición de humedad	rutinaria	Profesional nivel 1	2	Salud y aire	Generación de gases invernaderos por la realización de la medición	contaminación ambiental	reducir el uso de hidrocarburos en el proceso de medición	5	8	40	Importante	Si Cuantitativa	Crítico	utilizar materias primas diferentes de medición
Instalación y operación	no rutinaria	Profesional contratista	4	Salud	Accidentes por falta de capacitación del personal contratista	accidentes laborales	Exigir certificados a cada uno de los contratistas en la adecuación de las obras civiles	5	8	40	Importante	Si Cuantitativa	importante	No permitir el ingreso de ningún trabajo sin certificación
Instalación y operación	rutinaria	Profesionales	15	Salud	Fatiga debido a la carga laboral	accidentes laborales	dar las suficientes horas de descanso al personal para que no ocurran accidentes debido a fatiga	9	6	54	Importante	Si Cuantitativa	importante	Promover planes de acción para cuidar el bienestar del empleado
Instalación y operación	no rutinaria	Profesional contratista	4	Salud	Descargas por conexiones eléctricas	descargas eléctricas	realizar medidas de protección en tomas eléctricas e incluir mas polo a tierra	5	6	30	Moderado	Si Cuantitativa	importante	Manejar medidas de seguridad de voltajes para evitar descargas inesperadas
Medición de humedad	rutinaria	Profesional nivel 1	2	Salud	contaminación de los equipos electrónicos para la medición	contaminación ambiental	realizar un mantenimiento preventivo a los equipos electrónicos del laboratorio de química	8	8	64	Crítico	Si Cuantitativa	Crítico	Garantizar el adecuado uso de los equipos de instrumentación en el laboratorio
Medición de humedad	rutinaria	Profesional nivel 1	2	Químico	Caída de sustancias químicas en la piel	contacto con sustancias químicas	utilizar medidas de seguridad dentro del laboratorio	9	8	72	Crítico	Si Cuantitativa	Crítico	Regular el estándar de uso adecuado de la ropa adecuada en el laboratorio
Envío de resultados	rutinaria	Profesional nivel 1	1	Salud y aire	Generación de ruido, cansancio visual	contaminación visual, auditiva	promover la buena postura al escribir en el PC así como ejercicios fisioterapeuta	5	3	15	Bajo	NO	Bajo	contratar personal de fisioterapia

Fuentes: Autores

2.2.3.2. Análisis cuantitativo y cualitativo.

El análisis cuantitativo y cualitativo determinará en el proyecto la evaluación de riesgo que normalmente están presentes en la planeación y ejecución del proyecto caso, al tener claridad de esta información se podrá tomar las medidas correctivas necesarias; en la Tabla 9 se puede observar la incidencia de los análisis con los riesgos del proyecto.

2.2.4. Sostenibilidad.

El proyecto a desarrollar esta alineado con el desarrollo sostenible, el cual se entiende como el uso de los recursos de manera adecuada sin comprometer los recursos de las generaciones futuras, con esta definición el proyecto busca el reciclaje de recursos para cumplir satisfactoriamente los objetivos anteriormente planteados. Para desarrollar la optimización es necesario identificar el entorno del proyecto y como el producto final afectará tres variables importantes medio ambiental, social y económico.

2.2.4.1. Sostenibilidad social.

Al desarrollarse el proyecto en una institución pública, existe la posibilidad de rotaciones en la nómina del personal involucrada en el proyecto o cambios en la asignación de personal interno que afecten la ejecución del proyecto, se debe tener presente que existe una serie de pasos administrativos que se deben cumplir en las diferentes dependencias del instituto, en dicho proceso pueden surgir inconvenientes que perjudiquen el proyecto. El laboratorio maneja información de clientes que no puede ser divulgada al público, es información confidencial que va en contravía de las políticas del instituto y puede afectar al proyecto.

2.2.4.2. Sostenibilidad ambiental.

Una extracción inapropiada de las muestras o contaminación de estas con sustancias puede alterar y ocasionar que el análisis que se genera no sea el deseado. La exposición de las muestras a condiciones climáticas no apropiadas ya sea en el transporte o manipulación, altera las características de los materiales que contienen las muestras afectando por tanto el insumo que se usa para la determinación de la humedad. Si las muestras son expuestas al medio ambiente traen un problema serio porque el material que se mide puede tener componentes altamente contaminantes, razón por la cual el laboratorio nacional de suelos posee una política de manipulación de elementos.

2.2.4.3. Sostenibilidad económica.

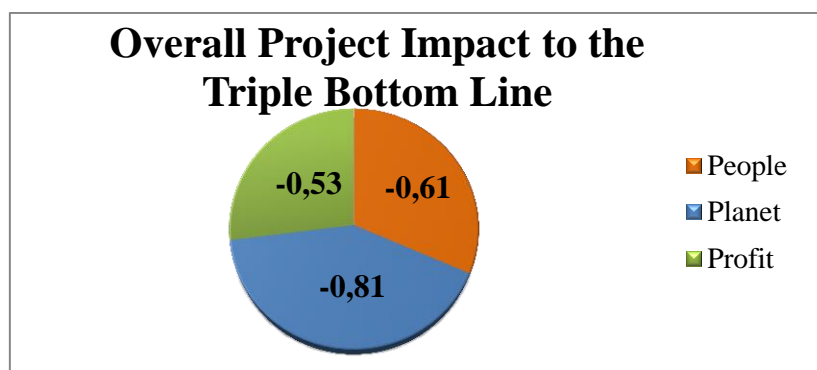
El proyecto al ser desarrollado en una entidad del estado, la disminución de los recursos económicos en el Instituto puede afectar al proyecto en cualquier fase de la ejecución del mismo ya que el gobierno puede cortar recursos al instituto geográfico y este a su vez al Laboratorio Nacional de Suelos, afectando la calidad, retrasando la ejecución o incluso deteniendo el proyecto. Todas las ganancias del laboratorio son utilizadas como fuente de inversión del instituto y para apoyar obras públicas del estado.

2.2.4.4. Matriz PESTLE

Los puntajes de la matriz p5 serán entre una escala de -3 a +3 siendo la escala positiva el impacto más negativo y viceversa, en la Tabla 11 se puede observar la matriz P5 con los diferentes aspectos del proyecto. A partir del análisis de la matriz P5 se

puede concluir que el proyecto está orientado de la siguiente manera, afectando significativamente al planeta (véase Ilustración 17):

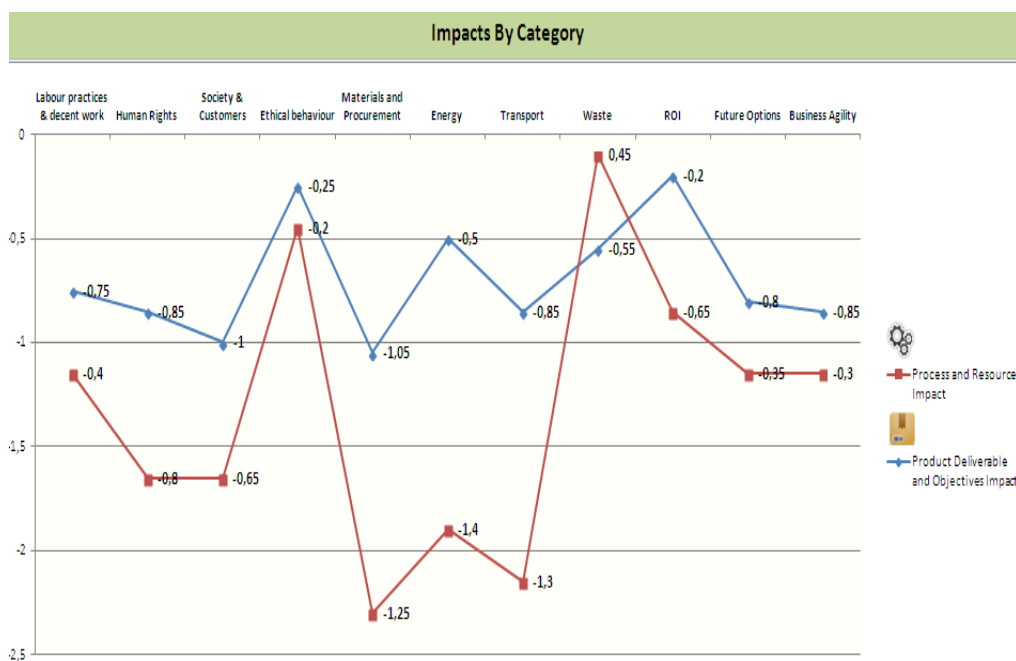
ILUSTRACIÓN 17. DISTRIBUCIÓN DEL PROYECTO EN LA MATRIZ P5.



Fuente. Los autores con ayuda de la matriz del “*Green Project Management*.”

A continuación se mostrará la Ilustración 18 donde se muestra el impacto de cada una de las categorías del proyecto.

ILUSTRACIÓN 18. IMPACTOS POR CATEGORÍA DEL PROYECTO EN LA MATRIZ P5.



Fuente. Los autores con ayuda de la matriz del “*Green Project Management*”.

Como se observó el impacto del proceso es muy significativo en el desaprovechamiento esto quiere decir que el proyecto afecta en gran medida al planeta, mientras se termina la adecuación de las nuevas instalaciones este indicador continuara en ese valor, cuando terminen las obras seguramente el indicador en mención bajará y el proyecto dejará de afectar al planeta.

2.2.4.5. Matriz resumen de sostenibilidad.


Con el fin de analizar todas las variables de sostenibilidad también se realizó una matriz resumen de sostenibilidad (*véase* Tabla 12) que nos permitirá abordar los temas más críticos dentro del proyecto y de esta forma obtener unas estrategias necesarias para mitigar el impacto ambiental, abordando temas como sostenibilidad económica, sostenibilidad ambiental y sostenibilidad social ya expuestos anteriormente (*véase* Tabla 10).

TABLA 10. ESTRATEGIAS DE SOSTENIBILIDAD.

Nombre de la Estrategia	Principales Actividades de la Estrategia	Objetivo	Indicador	Tipo de indicador
Mitigación del consumo de agua	Reducir el consumo de agua en el proceso de determinación de humedad	Reducir el consumo de agua y mantener un nivel bajo en el proceso de determinación de humedad, por medio del uso de agua reusable	Consumo de agua/ número de personas	Nivel de agua gastada
Mitigación del consumo de energía	Reducir el consumo de energía en el proceso de determinación de humedad	Reducir el consumo de energía y mantener un nivel bajo en el proceso de determinación de humedad	Energía consumida al mes/ número de personas	Nivel de energía gastada
Reducir el uso de combustibles	Reducir el uso de combustibles, cambiando la estrategia de medición de humedad actual	Reducir las emisiones de gases invernaderos dentro del proceso de determinación de humedad	Gases consumidos en el proceso/ número de personas	Nivel de fuel utilizado

Fuente. Los autores

TABLA 11. MATRIZ P5 DEL PROYECTO.

 TM	People				Planet				Profit		
Product	Labour practices & decent work	Human Rights	Society & Customers	Ethical behaviour	Materials and Procurement	Energy	Transport	Waste	ROI	Future Options	Business Agility
Goals and Objectives											
Entrega oportuna de resultados	-2	-1	-1	-2	1	1	-1	-1	1	-1	-2
Personal satisfecho	-1	1	-2	-2	-3	-2	-3	-1	1	-1	-2
Cumplimiento de los indicadores de calidad	-2	-2	-1	-2	-2	2	-2	-1	1	-2	-1
Auditorías exitosas	-2	-2	1	1	-2	-3	2	-1	-1	-1	-3
Incremento de clientes	-3	-3	1	2	1	-3	1	2	-1	2	2
Menor uso de recursos	1	-2	-2	-3	-2	2	1	1	1	1	-1
Aumento de eficiencia	1	-3	0	2	1	2	1	1	-1	-1	-3
Mayores ingresos	2	1	-3	1	-1	-3	1	1	-3	1	2
Disminución de reclamos	-2	-3	-3	1	-2	-2	-1	-3	-1	-3	-1
Generación oportuna del informe final	-3	1	1	2	-2	1	-2	2	1	-1	1
Deliverables											
Determinación de humedad en suelos	2	1	-2	3	-2	-2	-3	1	-2	-1	1
Preparación de muestras	-2	-1	-1	-2	1	1	-1	-1	1	-1	-2
Recepción de muestras	-1	1	-2	-2	-3	-2	-3	-1	1	-1	-2
Realización de análisis	-2	-2	-1	-2	-2	2	-2	-1	1	-2	-1
Proceso de secado	3	-1	-1	-1	-3	0	-2	-2	0	-2	-2
Proceso de molido	-3	3	-3	3	-2	-2	-2	-1	-1	1	-2
Entrega de muestras	0	-1	-2	-2	-1	-2	0	-1	1	-1	1
Empaque	-3	-1	-1	0	-1	0	-1	-3	0	-1	1
Empaque secundario	-1	-1	-1	-1	0	0	0	-2	-1	1	-1
Codificación de muestras	3	-2	3	-1	3	0	0	0	-2	-3	-2
Process	Labour practices & decent work	Human Rights	Society & Customers	Ethical behaviour	Materials and Procurement	Energy	Transport	Waste	ROI	Future Options	Business Agility
Project Process											
Mediciones de muestras	2	2	-2	-1	-2	-3	-3	-1	-2	-2	-2
								3	-3	-2	-2
Construcciones de infraestructura	2	-3	-2	-1	-3	-3	-1	3	-3	-2	-2
Mediciones de energía	-2	2	2	-1	-2	-3	-3	-1	2	3	2
Calibración de instrumentos	2	-2	-2	2	1	2	-3	3	-2	-2	-2
Aseguramiento de calidad	-1	-2	2	-1	-3	-3	-1	-1	2	2	3
Gestión de proyectos	2	2	-2	-2	-2	-3	-3	3	-2	-2	-2
Adquisición de los recursos necesarios	-2	-1	-2	-1	-1	-1	-3	2	2	-2	3
Capacitación del personal	-1	2	-2	-1	-2	3	-1	-1	-2	2	-2
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Project Resources											
Ayudante	-3	-3	-3	-3	1	0	0	0	1	-1	-2
Maestro de obra	-1	-3	1	-1	-2	-2	-1	-2	-2	-3	-2
Análista	-1	-1	2	-2	-2	1	-2	-1	-2	-1	2
Metrólogo	-2	-3	-1	1	1	-3	-1	2	1	2	-1
Jefe de calidad	-1	-2	-2	2	-3	-3	-2	-1	1	2	-2
Ingeniero químico	-2	-1	1	3	-2	-2	2	0	-1	-2	2
Ingeniero electrónico	-1	-3	2	2	-2	-3	-2	2	-2	2	2
Asistente de gerencia	-1	-2	-2	1	1	-2	-1	3	-3	-1	-2
Gerente de proyectos	2	2	-3	-1	-3	-3	-1	-1	-1	-2	-1
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Los autores con ayuda de la matriz del Green Project Management.

TABLA 12. MATRIZ RESUMEN DE SOSTENIBILIDAD.

Integradores del P5		Indicadores	Categorías de sostenibilidad	Subcategorías	Elementos	Fase 1	Justificación	Fase 2	Justificación	Fase 3	Justificación	Fase 4	Justificación	Fase 5	Justificación	Fase 6	Justificación	Total	Acciones de mejora
Determinación de humedad	Mejorar el tiempo de determinación de humedad de los suelos en el IGAC disminuyendo costos operaciones.	La vida útil del producto será alrededor de 10 años o hasta que el proceso sea retirado del laboratorio.	Sostenibilidad económica	Retorno de la inversión	Beneficios financieros directos	-2	Retorno de la inversión por entrega de resultados de análisis confiables y en menor tiempo	-1	Retorno de la inversión por entrega de resultados de análisis confiables y en menor tiempo	-1	Retorno de la inversión por entrega de resultados de análisis confiables y en menor tiempo	-1	Retorno de la inversión por entrega de resultados de análisis confiables y en menor tiempo	-2	Los clientes prefieren el laboratorio de suelos por la entrega de información oportuna	-2	Los clientes prefieren el laboratorio de suelos por la entrega de información oportuna	-9	Continuar con políticas de mejora continua
	Valor presente neto				-3	Hay un aumento de muestras analizadas, llevando a una alta afectación en el valor presente neto	-2	Hay un aumento de muestras analizadas, llevando a una alta afectación en el valor presente neto	-2	Hay un aumento de muestras analizadas, llevando a una alta afectación en el valor presente neto	-2	Hay un aumento de muestras analizadas, llevando a una alta afectación en el valor presente neto	-3	Hay un aumento de muestras analizadas, llevando a una alta afectación en el valor presente neto	-3	Hay un aumento de muestras analizadas, llevando a una alta afectación en el valor presente neto	-15	Mantener el número elevado de muestras analizadas	
Determinar la humedad de una muestra de suelo por método gravimétrico	* Analizar los requerimientos de recursos para el proceso de determinación de humedad, realizando.	Agilidad del negocio		Flexibilidad/Opción en el proyecto	1	Los análisis son entregados de acuerdo al estudio de capacidad de medición	-1	Se plantean estrategias de gerencia para la entrega oportuna de resultados	-1	Cuando se realizan los reportes, los mismos se envían al cliente	-2	Cuando se realizan los reportes, los mismos se envían al cliente	-3	Cuando se realizan los reportes, los mismos se envían al cliente.	-1	Cuando se realizan los reportes, los mismos se envían al cliente	-7	Los resultados son entregados en medio magnético	
				Flexibilidad creciente del negocio	+2	Cada vez es más restringido el negocio porque hay pocos clientes.	+1	Los clientes son escasos	+2	Los clientes externos son escasos	+3	Los clientes externos son escasos	+3	Los clientes externos son escasos	+3	Los clientes externos son escasos	14	Incentivar los análisis en todas las empresas del sector	
		Estimulación económica		Impacto local económico	-1	El producto entregable impacta en gran medida al sector agrícola.	-1	El producto da la certeza de confiabilidad al cliente final	-2	El producto da la certeza de confiabilidad al cliente final	-1	El producto da la certeza de confiabilidad al cliente final	-2	El producto da la certeza de confiabilidad al cliente final	-2	El producto da la certeza de confiabilidad al cliente final	-9	Impactar otros sectores importantes de la economía	
				Beneficios indirectos	-1	Algunos beneficios indirectos se darán por el funcionamiento o de la máquina de medición.	-2	Los análisis son ocasionalmente ineficaces por los equipos actuales, aumentando el prestigio de la implementación del proyecto	-1	Los análisis son ocasionalmente ineficaces por los equipos actuales, aumentando el prestigio de la implementación del proyecto	-2	Los análisis son ocasionalmente ineficaces por los equipos actuales, aumentando el prestigio de la implementación del proyecto	-1	Los análisis son ocasionalmente ineficaces por los equipos actuales, aumentando el prestigio de la implementación del proyecto	-1	Los análisis son ocasionalmente ineficaces por los equipos actuales, aumentando el prestigio de la implementación del proyecto	-8	Mejorar el proceso de medición implementando mejoras	
		Sostenibilidad ambiental		Transporte	Proveedores locales	-1	Los proveedores locales cumplen con el estándar exigido	-1	Los proveedores locales suministrarían servicios	-2	El proveedor de los equipos e instalación de los mismos es externo a la zona de influencia, esto debido a que se requiere personal y equipos con especificaciones muy puntuales.	-2	Los proveedores locales suministrarían servicios básicos	-2	Los proveedores locales suministrarían servicios básicos	-2	Los proveedores locales suministrarían servicios básicos	-9	Mantener buenas relaciones con los proveedores locales
					Comunicación digital	-2	Se planea entregar los resultados de la medición por medio digital	-2	El cliente recibe la medición por correo electrónico	-2	El cliente recibe la medición por correo electrónico	-2	El cliente recibe la medición por correo electrónico	-2	El cliente recibe la medición por correo electrónico	-2	El cliente recibe la medición por correo electrónico	-12	Seguir con la misma metodología de servicio
					Viajes	-1	No es necesario realizar desplazamientos largos	-1	Los desplazamientos son esporádicos	-1	Los desplazamientos son esporádicos	-1	Los desplazamientos son esporádicos	-1	Los desplazamientos son esporádicos	-1	Los desplazamientos son esporádicos	-6	Reducir los viajes
					Transporte	+2	El transporte es cubierto por los empleados	+1	Solo es necesario el transporte de llegada y salida	+1	Solo es necesario el transporte de llegada y salida	+1	Solo es necesario el transporte de llegada y salida	+1	Solo es necesario el transporte de llegada y salida	+1	Solo es necesario el transporte de llegada y salida	+7	No realizar movimientos en horario laboral
			Energía	Energía usada	+1	El consumo de energía se limita a los computadores y equipos utilizados	+1	El consumo de energía se limita a los computadores y equipos utilizados	+3	En la fase de implementación la energía usada se incrementan por actividades de construcción	+3	La energía usada aumenta por puesta en marcha de los equipos y la realización de pruebas	+3	El proyecto usa emisión de combustible en su proceso	+3	El proyecto usa emisión de combustible en su proceso	+14	Reducir los tiempos de las obras civiles	
				Emisiones /CO2 por la energía usada	-2	El impacto en el ambiente no es significativo	-2	La emisión de combustibles es moderada	-2	La emisión de combustibles es moderada	-2	La emisión de combustibles es moderada	-2	La emisión de combustibles es moderada	-2	La emisión de combustibles es moderada	-12	Mantener el margen bajo de emisiones	
				Retorno de energía limpia	+3	El retorno de energía limpia es bajo	+3	Ningún proceso realiza un retorno de energía	+3	Ningún proceso realiza un retorno de energía	+3	Ningún proceso realiza un retorno de energía	+3	Ningún proceso realiza un retorno de energía	+3	Ningún proceso realiza un retorno de energía	+18	Implementar procesos de energía renovable	
			Residuos	Reciclaje	-2	El instituto hace buena campaña de reciclaje	-2	El reciclaje es bueno en las fases del proyecto	-2	El reciclaje es bueno en las fases del proyecto	-2	El reciclaje es bueno en las fases del proyecto	-2	El reciclaje es bueno en las fases del proyecto	-2	El reciclaje es bueno en las fases del proyecto	-12	Aumentar campañas de reciclaje	
				Disposición final	-3	El impacto a la comunidad al final del proyecto son muy importantes ya que el proceso no emite grandes cantidades de CO ₂	-3	El proceso es muy viable y amigable con el ambiente	-3	El proceso es muy viable y amigable con el ambiente	-3	El proceso es muy viable y amigable con el ambiente	-3	El proceso es muy viable y amigable con el ambiente	-3	El proceso es muy viable y amigable con el ambiente	-18	Continuar y optimizar tiempos en el proceso de determinación de humedad	
				Reusabilidad	-3	Los recursos son aprovechados al máximo y se realiza reciclaje constante	-3	Los procesos contienen recursos reusables, en la medida de lo posible	-3	Los procesos contienen recursos reusables, en la medida de lo posible	-3	Los procesos contienen recursos reusables, en la medida de lo posible	-3	Los procesos contienen recursos reusables, en la medida de lo posible	-3	Los procesos contienen recursos reusables, en la medida de lo posible	-18	Reusar más recursos	
				Energía incorporada	+3	El uso de energía incorporada durante el ciclo de vida del proyecto es nulo	+2	Toda la energía no es aprovechada aunque el consumo es bajo	+2	Toda la energía no es aprovechada aunque el consumo es bajo	+2	Toda la energía no es aprovechada aunque el consumo es bajo	+2	Toda la energía no es aprovechada aunque el consumo es bajo	+2	Toda la energía no es aprovechada aunque el consumo es bajo	+13	Disminuir al máximo el consumo de energía	
				Residuos	-3	Los residuos son tratados cuidadosamente en el laboratorio	-2	Se tienen bolsas especiales para cada tipo de residuos	-2	Se tienen bolsas especiales para cada tipo de residuos	-2	Se tienen bolsas especiales para cada tipo de residuos	-2	Se tienen bolsas especiales para cada tipo de residuos	-2	Se tienen bolsas especiales para cada tipo de residuos	-13	Continuar con el tratamiento especial de los residuos	

Integradores del P5		Indicadores	Categorías de sostenibilidad	Subcategorías	Elementos	Fase 1	Justificación	Fase 2	Justificación	Fase 3	Justificación	Fase 4	Justificación	Fase 5	Justificación	Fase 6	Justificación	Total	Acciones de mejora
				Agua	Calidad del agua	-1	La calidad del agua del proyecto es buena porque proviene de un tanque de tratamiento	-2	El tanque almacena agua reusada para procesos con vegetales	-2	El tanque almacena agua reusada para procesos con vegetales	-2	El tanque almacena agua reusada para procesos con vegetales	-2	El tanque almacena agua reusada para procesos con vegetales	-2	El tanque almacena agua reusada para procesos con vegetales	-11	Realizar un mejoramiento de aguas, especial
					Consumo del agua	+2	El consumo de agua es intermedio dependiendo de la muestra	+2	Las muestras necesitan cierto tipo de cantidad de agua	+2	Las muestras necesitan cierto tipo de cantidad de agua	+2	Las muestras necesitan cierto tipo de cantidad de agua	+2	Las muestras necesitan cierto tipo de cantidad de agua	+2	Las muestras necesitan cierto tipo de cantidad de agua	+12	Disminuir al maximo el consumo de agua y reusar el recurso
			Sostenibilidad social	Prácticas laborales y trabajo decente	Empleo	0	En ésta fase del proyecto se trabaja con el personal del laboratorio ya contratado	-2	En ésta fase del proyecto se trabaja con el personal del laboratorio ya contratado y se procede a realizar concurso para contratar la parte de infraestructura y proveedores de equipos y utensilios	-3	Generación de empleo a empresa constructora, de calibración y verificación; y proveedores de equipos y utensilios requeridos para el proyecto en el laboratorio	-2	Requerimiento de personal que pueda capacitar al personal del laboratorio; en ésta fase se trabaja con el personal ya contratado para la realización de pruebas.	0	Se trabaja con el personal ya contratado	-2	Contratación de empresas gestoras de residuos	-9	Empezar a realizar ciclos de contratación más amplios, valorando el trabajo del personal actual
					Relaciones laborales	-3	Con el personal del laboratorio y los responsables del proyecto	-1	Con el personal del laboratorio, los responsables del proyecto y las empresas que entran a concursar	-3	Con el personal del laboratorio, los responsables del proyecto y las empresas contratadas	-2	Con el personal del laboratorio, los responsables del proyecto y el personal que capacita	-2	Con el personal del laboratorio las relaciones son buenas	-3	Con las empresas gestoras de residuos las relaciones son buenas	-14	Mantener buenas relaciones empleador empleado
					Salud y seguridad	-3	La seguridad es buena dentro del laboratorio, se cuenta con sistema de gestión en seguridad y salud ocupacional , aspectos ergonómicos	-3	La seguridad es buena dentro del laboratorio, se cuenta con sistema de gestión en seguridad y salud ocupacional , aspectos Ergonómicos	-3	Hay normas fuertes en el cumplimiento de procedimientos y dotación	-3	Hay normas fuertes en el cumplimiento de procedimientos y dotación	-3	Hay normas fuertes en el cumplimiento de procedimientos y dotación	-3	Hay normas fuertes en el cumplimiento de procedimientos os y dotación	-18	Continuar con las normas de dotación del laboratorio
					Educación y capacitación	-2	No hay capacitaciones, pero hay educación en gerencia de proyectos	-2	No hay capacitaciones, pero hay educación en gerencia de proyectos	+1	No hay capacitaciones	-3	Capacitaciones en nuevas instalaciones y uso de los nuevos equipos	-2	Seguimiento y capacitación del personal en caso de se necesario	+3	Nunca hay capacitacione s de los nuevos equipos y sobre todo al personal nuevo	-5	Empezar una campaña de capacitaciones y entrena miento del personal
					Aprendizaje organizacional	+2	El aprendizaje organizacional es bajo en ésta fase	+2	El aprendizaje es muy bajo dentro del laboratorio en general	+2	El aprendizaje es muy bajo dentro del laboratorio en general	+2	El aprendizaje es muy bajo dentro del laboratorio en general por falta de interés del estado	+2	El aprendizaje es muy bajo dentro del laboratorio en general por falta de interés del estado	+2	El aprendizaje es muy bajo dentro del laboratorio en general por falta de interés del estado	12	Promover la capacita ción y el aprendizaje
					Diversidad e igualdad de oportunidades	-2	Existen políticas para la igualdad de oportunidades	-2	Concursos para la contratación fomentando la igualdad	-3	Concursos para la contratación fomentando la igualdad	+3	El personal nuevo no es incluido rápidamente a los procesos mas importantes	+3	El personal nuevo no es incluido rápidamente a los procesos mas importantes	-1	En esta fase del producto no hay discriminaci ón	-2	Realizar una distribución equitativa de trabajo
				Derechos humanos	No discriminación	-3	En el instituto no se realiza ningún tipo de discriminación	-3	La igualdad de clase es la misma para todas las personas	-3	La igualdad de clase es la misma para todas las personas	-3	La igualdad de clase es la misma para todas las personas	-3	La igualdad de clase es la misma para todas las personas	-3	La igualdad de clase es la misma para todas las personas	-15	Continuar con las políticas de igualdad
					Libre asociación	-2	Se fomenta la asociación a grupos dentro del laboratorio	-1	Se fomenta la asociación a grupos dentro del laboratorio	-1	Se fomenta la asociación a grupos dentro del laboratorio	-1	Se fomenta la asociación a grupos dentro del laboratorio	-1	Se fomenta la asociación a grupos dentro del laboratorio	-1	Se fomenta la asociación a grupos dentro del laboratorio	-7	Involucrar al empleado directamente con la compañía
					Trabajo infantil	-3	En el instituto no se realiza ningún tipo de trabajo infantil	-3	No se acepta menores de edad para trabajos en el laboratorio	-3	No se acepta menores de edad para trabajos en el laboratorio	-3	No se acepta menores de edad para trabajos en el laboratorio	-3	No se acepta menores de edad para trabajos en el laboratorio	-3	No se acepta menores de edad para trabajos en el laboratorio	-18	Continuar con las políticas de no trabajo infantil
					Trabajo forzoso y obligatorio	-3	No se presenta trabajo forzoso	-3	No se presenta trabajo forzoso	+3	Se debe realizar horas extras para cumplir con las metas	+3	Se debe realizar horas extras para cumplir con las metas	+3	Se debe realizar horas extras para cumplir con las metas	+3	Se debe realizar horas extras para cumplir con las metas	6	Fomentar el trabajo y reducir el trabajo en horarios extras
				Sociedad y consumidores	Apoyo de la comunidad	-1	El apoyo a la comunidad es bueno por medio de campañas de socialización	-2	El laboratorio cuenta con campañas avaladas por el gobierno	-2	El laboratorio cuenta con campañas avaladas por el gobierno	-2	El laboratorio cuenta con campañas avaladas por el gobierno	-2	El laboratorio cuenta con campañas avaladas por el gobierno	-2	buena disposición de los residuos	-11	Incentivar las campañas para que las personas conozcan mas acerca de los procesos actuales
					Políticas públicas/ cumplimiento	-2	El cumplimiento es bueno, ya que se trabaja de acuerdo al cronograma establecido	-3	El cumplimiento de labores es supervisado	-3	El cumplimiento de labores es supervisado	-3	El cumplimiento de labores es supervisado	-3	El cumplimiento de labores es supervisado	-3	El cumplimiento de labores es supervisado	-17	Continuar con la supervi sión del trabajo realizado
					Salud y seguridad del consumidor	-3	El entregable del proyecto no representa ningún tipo de riesgo para el cliente	-3	El entregable final es en medio magnético el cual esta encriptado por cliente	-3	El entregable final es en medio magnético el cual esta encriptado por cliente	-3	El entregable final es en medio magnético el cual esta encriptado por cliente	-3	El entregable final es en medio magnético el cual esta encriptado por cliente	-3	El entregable final es en medio magnético el cual esta encriptado por cliente	-18	Mantener la información segura en las bases de datos del laboratorio
					Etiquetas de productos y servicios	-3	Las muestras son etiquetadas para llevar un orden específico	-3	Cada muestra que llega al laboratorio posee una etiqueta	-3	Cada muestra que llega al laboratorio posee una etiqueta	-3	Cada muestra que llega al laboratorio posee una etiqueta	-3	Cada muestra que llega al laboratorio posee una etiqueta	-3	Cada muestra que llega al laboratorio posee una etiqueta	-18	Continuar con el orden de etiquetado de las muestras
					Mercadeo y publicidad	+2	La publicidad es baja dentro del laboratorio	+3	No es muy notorio en las personas el trabajo realizado en el laboratorio	+3	No es muy notorio en las personas el trabajo realizado en el laboratorio	+3	No es muy notorio en las personas el trabajo realizado en el laboratorio	+3	No es muy notorio en las personas el trabajo realizado en el laboratorio	+3	No es muy notorio en las personas el trabajo realizado en el laboratorio	+17	Aumentar la publicidad del laboratorio y el trabajo que se realiza
					Privacidad del consumidor	-3	Cada cliente posee un informe, que se controla llevando el inventario de muestras	-3	El cliente posee un código especial con el que se identifica	-3	El cliente posee un código especial con el que se identifica	-3	El cliente posee un código especial con el que se identifica	-3	El cliente posee un código especial con el que se identifica	-3	El cliente posee un código especial con el que se identifica	-18	Mantener las políticas de seguridad
				Comportamiento ético	Prácticas de inversión y abastecimiento	+3	En ocasiones las inversiones no son tan fuertes	+2	Las inversiones se ven estancadas porque los recursos provienen del estado	+2	Las inversiones se ven estancadas porque los recursos provienen del estado	+2	Las inversiones se ven estancadas porque los recursos provienen del estado	+2	Las inversiones se ven estancadas porque los recursos provienen del estado	+2	Las inversiones se ven estancadas porque los recursos provienen del estado	13	Incentivar la inversión para entregar resultados más confiables y rápidos
					Soborno y corrupción	-3	El laboratorio tiene fuertes políticas anti- corrupción	+2	Hay campañas anticorrupción para los empleados	+2	Hay campañas anticorrupción para los empleados	+2	Hay campañas anticorrupción para los empleados	+2	Hay campañas anticorrupción para los empleados	+2	Hay campañas anticorrupción para los empleados	7	Realizar una capacitación anticorrupción semanal

Integradores del P5		Indicadores	Categorías de sostenibilidad	Subcategorías	Elementos	Fase 1	Justificación	Fase 2	Justificación	Fase 3	Justificación	Fase 4	Justificación	Fase 5	Justificación	Fase 6	Justificación	Total	Acciones de mejora
					Comportamiento anti-ético	-3	El laboratorio no tiene políticas anti-éticas	-2	No hay campañas y socialización de comportamiento ético	-3	No hay campañas y socialización de comportamiento ético	-3	No hay campañas y socialización de comportamiento ético	-3	No hay campañas y socialización de comportamiento ético	-3	No hay campañas y socialización	-17	Impulsar al personal con campañas de comportamiento ético y moral

Fuente: Autores.

2.2.5. Ciclo de vida y eco indicadores.

Para el proyecto se realizará la Huella de Carbono bajo los estándares internacionales de la norma PAS2050 la cual es una herramienta que nos permite medir el nivel de contaminación que se realiza en las diferentes etapas del ciclo de vida del proyecto y el producto del proyecto caso.

2.2.5.1. Análisis ciclo de vida del producto.

Para la determinación de eco indicadores se tomó en cuenta cada una de las emisiones producidas para realizar la entrega del producto final, analizando las entradas y salidas del mismo mostradas en la Tabla 13.

2.2.5.2. Definición y cálculo de eco indicadores.

En la medición de eco-indicadores del proyecto se analizó las diferentes etapas del ciclo de vida del proyecto por medio de la huella de carbono, teniendo en cuenta las entradas y las salidas del mismo (*véase* Tabla 14.).

TABLA 13. ENTRADAS Y SALIDAS ECO INDICADOR DEL PRODUCTO.

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD EN SUELOS	CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO	ENTRADAS (INSUMOS, EQUIPOS)	CANTIDAD REQUERIDA	CONSUMO DIARIO EN EL PROYECTO	CONSUMO ESTIMADO	CONSUMO TOTAL	EMISIONES CO ₂ equivalente	SALIDAS	TIPO DE FACTOR DE EMISIÓN
	USO	Computador	4 computadores	8 h	0,2 W	384 W	109,40 CO ₂	Calor	Emisión de otros
		Agua	6 personas	8 L por persona	48 L	2880 L	259,2 CO ₂	Agua procesada	Emisión de otros
		combustible	3 buses de transporte público	6 Km/h	13,393 L	80,358 L	222,591 CO ₂	Gases invernaderos	Emisión de combustibles
		Papel	1 resma de papel de 300 hojas	NA	4 Kg	4 Kg	2,44 CO ₂	Papel reciclado	Emisión de otros
	DISPOSICIÓN	Agua	6 personas	8 L por persona	48 L	2880 L	259,2 CO ₂	Agua procesada	Emisión de otros
		Computador	4 computadores	8 h	0,2 W	384 W	109,4016 CO ₂	Calor	Emisión de otros
		Gas butano	4 pipetas de gas	120 cm ³	480 cm ³	14400 cm ³	33,69 CO ₂	Dióxido	Emisión de combustibles
		Papel	1 resma de papel de 300 hojas	NA	8 Kg	8 Kg	4,88 CO ₂	papel reciclado	Emisión de otros
	TOTAL						1000,8042 CO ₂	CO ₂ equivalente.	

Fuente. Los autores.

TABLA 14. HUELLA DE CARBONO DEL PROYECTO.

CICLO DE VIDA DEL PROYECTO	ENTRADAS (INSUMOS, EQUIPOS)	CANTIDAD REQUERIDA	CONSUMO DIARIO EN EL PROYECTO	CONSUMO ESTIMADO	CONSUMO TOTAL	EMISIONES CO ₂ Equivalente	SALIDAS	TIPO DE FACTOR DE EMISIÓN
INICIO	Computador	4 computadores	8 h	0,2 W	384 W	109,4016 CO ₂	Calor	Emisión de otros
	Agua	6 personas	8 L por persona	48 L	2880 L	259,2 CO ₂	Agua procesada	Emisión de otros
	Combustible	3 buses de transporte público	6 Km/h	13,393 L	80,358 L	222,591 CO ₂	Gases invernaderos	Emisión de combustibles
	Papel	1 resma de papel de 300 hojas	NA	4 Kg	4 Kg	2,44 CO ₂	Papel reciclado	Emisión de otros
ORGANIZACIÓN Y PREPARACIÓN	Agua	6 personas	8 L por persona	48 L	2880 L	259,2 CO ₂	Agua procesada	Emisión de otros
	Computador	4 computadores	8 h	0,2 W	384 W	109,4016 CO ₂	Calor	Emisión de otros
	Papel	1 resma de papel de 300 hojas	NA	8 Kg	8 Kg	4,88 CO ₂	Papel reciclado	Emisión de otros
EJECUCIÓN	Agua	6 personas	12 L por persona	72 L	2160 L	194,4 CO ₂	Agua procesada	Emisión de otros
	Computador	4 computadores	8 h	0,2 W	192 W	54,7 CO ₂	Calor	Emisión de combustibles
	Computador	4 computadores	8 h	0,2 W	192 W	54,7 CO ₂	Calor	Emisión de otros
CIERRE	Agua	6 personas	12 L por persona	72 L	2160 L	194,4 CO ₂	Agua procesada	Emisión de otros
	Gas butano	8 pipetas de gas	120 cm ³	960 cm ³	28800 cm ³	67,39 CO ₂	Dióxido	Emisión de combustibles
	Computador	4 computadores	8 h	0,2 W	192 W	54,7 CO ₂	Calor	Emisión de combustibles
TOTAL						1587,4042 CO ₂	CO ₂ equivalente	

Fuente. Los autores.

2.3. ESTUDIO ECONÓMICO – FINANCIERO

El estudio económico del proyecto toma como una de sus bases el desarrollo de la estructura de desglose del trabajo (WBS de sus siglas en inglés), de la que se toman elementos para construir la estructura de desglose de recursos (ReBS de sus siglas en inglés) y sus componentes permiten construir la estructura de desagregación de costos (CBS de sus siglas en inglés), adicional a estos elementos, la inclusión del detalle de recursos y fuentes de financiación permite analizar de manera más certera el proyecto desde el punto de vista económico. A continuación se muestran los elementos pertinentes para el desarrollo del análisis económico.

2.3.1. *Work Breakdown Structure* – WBS

La WBS del proyecto proporciona una herramienta fundamental que permite plasmar de una manera estructurada todos aquellos elementos que se deben entregar al término del proyecto, en el caso particular del proyecto se presenta la estructura de desagregación del proyecto hasta el quinto nivel en la ANEXO C.

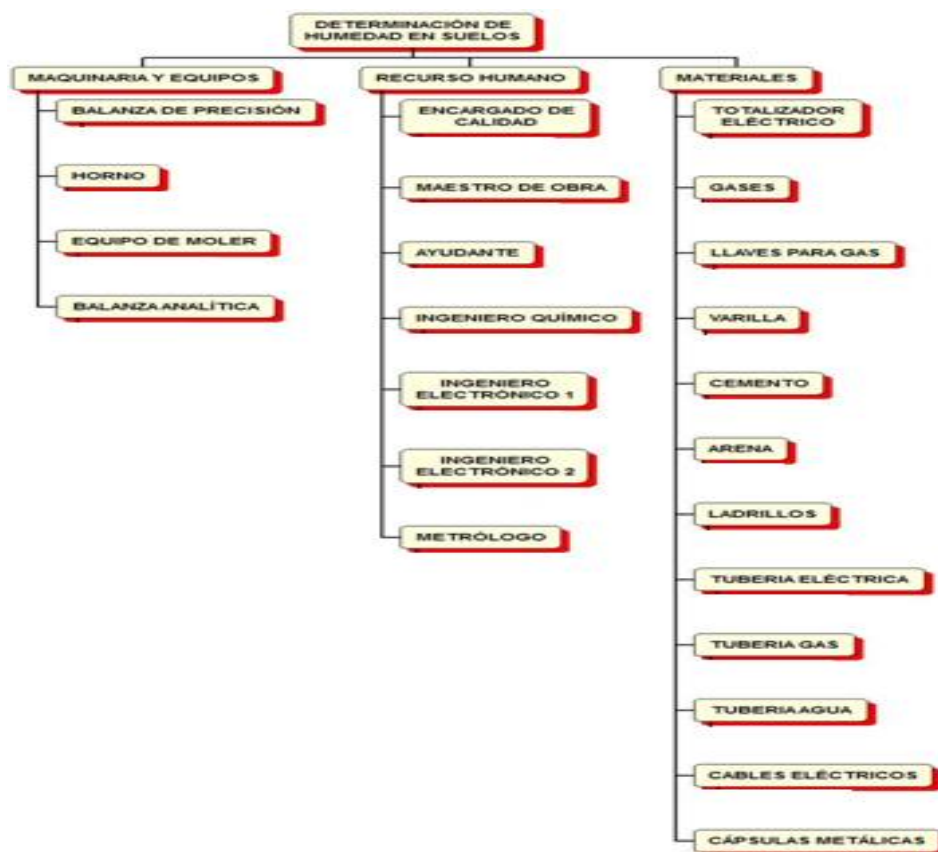
2.3.2. Definición nivel WBS para cuenta control y cuenta planeación

La cuenta de control se establece en el tercer nivel de la WBS, a este nivel se establecen ítems globales que permiten controlar los trabajos que se desarrollan en el proyecto de una manera sencilla. La cuenta de planeación se establece al quinto nivel de la WBS, a este nivel se tiene una visión más detallada de los entregables que se deben desarrollar en el proyecto.

2.3.3. *Resource Breakdown Structure – ReBS.*

La estructura de desglose de los recursos, muestra los recursos a utilizar en el proyecto distribuido en razón a tres variables, los materiales, el recurso humano y la maquinaria y/o equipos. La estructura de desglose de recursos del proyecto se muestra en la Ilustración 19.

ILUSTRACIÓN 19. ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE RECURSOS



Fuente: Los Autores

2.3.4. *Cost Breakdown Structure - CBS-*

La estructura desagregada de costos tiene como base la WBS y señala el costo de cada uno de los paquetes de trabajo que se tienen en el tercer nivel de la WBS, en la

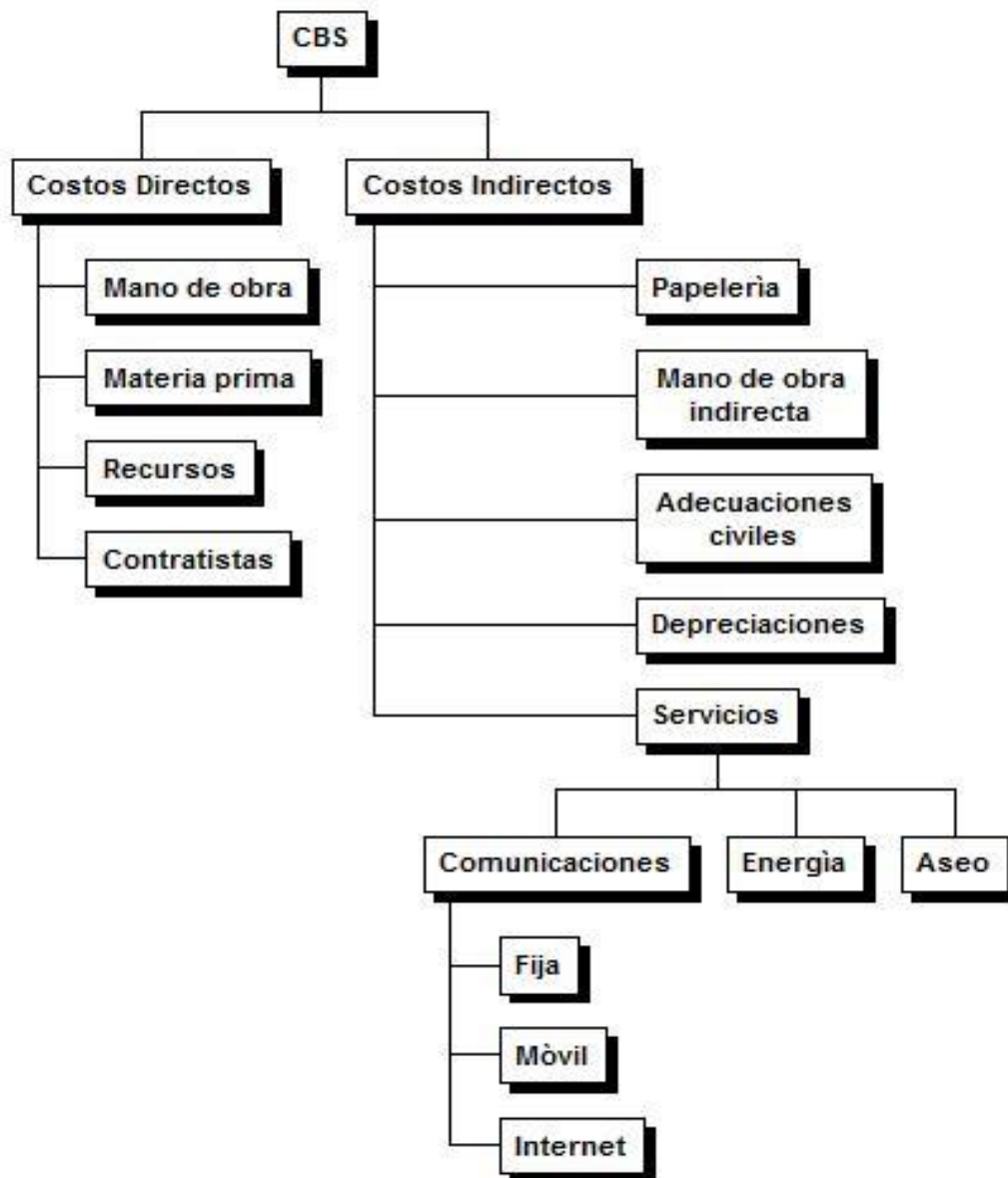
¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. se detalla la estructura en mención y en la Ilustración se hace claridad de los costos directos e indirectos del mismo.

2.3.5. Presupuesto-Programa MS Project

En el programa “*MS PROJECT*” del proyecto se plasma toda la distribución de actividades, los recursos asociados a cada una de estas actividades y los costos que a su vez se relacionan al desarrollo de las actividades planteadas, la prestaciones del software permiten obtener información detallada en múltiples aspectos del proyecto, con lo cual se puede analizar de mejor manera la ejecución del mismo.

2.3.5.1. Presupuesto del caso de negocio

El presupuesto del caso de negocio se relaciona con el producto del proyecto, en el caso particular de este proyecto con la determinación de humedad en suelos. En la Tabla 15 se señala el presupuesto de caso de negocio del proyecto, esta información se obtiene del programa en “*MS PROJECT*” que se dispone.

ILUSTRACIÓN 20. COSTOS DIRECTOS E INDIRECTOS

Fuentes: Autores

TABLA 15. PRESUPUESTO DEL CASO DE NEGOCIO

DESCRIPCIÓN	COSTO
ADQUISICIONES Y CONTRATACIÓN	\$30.254.307,00
ADQUISICIONES DE MATERIALES Y EQUIPOS	\$11.900.625
CONTRATACIÓN	\$18.353.682
IMPLEMENTACIÓN	\$113.841.151,00
CONSTRUCCIÓN DE OBRAS REQUERIDAS	\$48.556.862
DISTRIBUCIÓN EFICIENTE DE LA INFRAESTRUCTURA	\$15.551.722
REALIZAR LAS MODIFICACIONES PLANEADAS AL PROCESO	\$42.692.150
SOCIALIZACIÓN DE MODIFICACIONES	\$1.500.000
CREACIÓN DE DOCUMENTACIÓN	\$5.540.417
PUESTA EN MARCHA	\$1.350.000,00
PRESUPUESTO DEL CASO DE NEGOCIO	\$145.445.458,00

Fuente: Autores

2.3.5.2. Presupuesto del proyecto

El presupuesto del proyecto abarca todos los costos relacionados a todas y cada una de las fases requeridas para el desarrollo del proyecto. Este se relaciona en la Tabla 16 que se obtuvo de la programación en *MS PROJECT* del proyecto.

TABLA 16. PRESUPUESTO DEL PROYECTO

DESCRIPCIÓN	COSTO
DIAGNÓSTICO	\$33.078.333,00
ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA	\$5.396.667
DIAGNÓSTICO DEL PROCESO ACTUAL PARA LA DETERMINACIÓN DE HUMEDAD	\$5.197.500
DIAGNÓSTICO DE LA INFRAESTRUCTURA Y SU DISTRIBUCIÓN	\$8.651.667
DIAGNÓSTICO DE LA DISPONIBILIDAD DE RECURSOS	\$7.402.500
IDENTIFICAR ASPECTOS A MEJORAR EN EL PROCESO E INFRAESTRUCTURA PARA LA DETERMINACIÓN DE HUMEDAD	\$2.085.000
DIAGNÓSTICO DE LAS POSIBILIDADES DE MEJORA	\$4.345.000
DISEÑO	\$ 17.252.875,00
DISEÑO DE LAS MODIFICACIONES QUE SE REALIZARÁN A LA INFRAESTRUCTURA	\$5.455.000
DISEÑO DE LAS MODIFICACIONES QUE SE REALIZARÁN AL PROCESO	\$4.874.000
DISEÑO DEL PLAN DE FORMACIÓN Y CAPACITACIONES REQUERIDAS	\$3.251.875
DISEÑO DE PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN AL PROCESO E INSTALACIONES PARA LA DETERMINACIÓN DE HUMEDAD EN SUELOS	\$3.672.000
GERENCIA DEL PROYECTO	\$74.910.833
ACTIVIDADES DE INICIACION	\$3.015.000
ACTIVIDADES DE PLANIFICACIÓN	\$22.947.500
ACTIVIDADES DE EJECUCIÓN	\$36.682.500
ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO Y CONTROL	\$6.030.000
ACTIVIDADES DE CIERRE	\$6.235.833
PRESUPUESTO DEL PROYECTO	\$125.242.041,00

Fuente: Autores

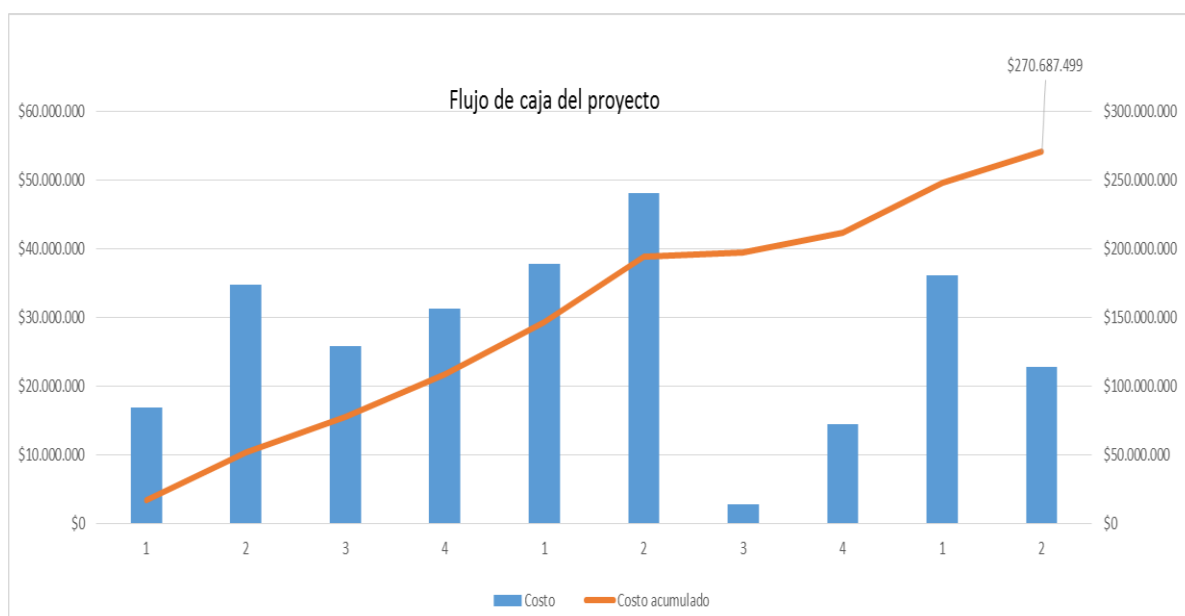
2.3.6. Fuentes y uso de fondos

La fuente de financiación de proyecto será proporcionada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

2.3.7. Flujo de caja del proyecto

Por medio del flujo de caja del proyecto se tiene la posibilidad de observar las inversiones económicas que se deben realizar periódicamente con el fin de que se pueda desarrollar el proyecto. En la Ilustración 201 se plasma el flujo de caja del proyecto por trimestres.

ILUSTRACIÓN 201. FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO POR TRIMESTRES



Fuente: Autores

2.3.8. Evaluación financiera

La evaluación financiera es una herramienta que permitirá conocer la viabilidad del proyecto, en la Tabla 17 a continuación, se mostrará los debidos cálculos en el Laboratorio Nacional de Suelos:

La tasa interna de retorno aproximada para los cálculos pertinentes será de 5%. A continuación se mostrará el planteamiento de las variables del proyecto.

TABLA 17. VARIABLES DEL PROYECTO PARA LA PROYECCIÓN FINANCIERA.

PROYECTO CASO		
Maquinaria y equipo	\$ 270.687.499	Nuevo
Vida útil	5	años
Depreciación	5	años
Cantidad de muestras para medir	10000	unidades/año
Precio de venta	\$ 25.800	unidad
Incremento	15%	anual
Costo anual de operación	\$ 128.567.000,00	anual
Incremento en costo	\$ 3.000.000,00	anual
Nómina	\$ 50.000.000,00	anual
Incremento de nomina	5%	anual
Impuesto	16%	anual

Fuente. Los autores.

Al realizar el flujo de caja neto se obtuvieron los siguientes los valores que se pueden observar en la Tabla 19.

Por otro lado, realizando el respectivo cálculo de la TIR y VPN con los datos obtenidos en el flujo de caja, se observa que el proyecto de optimización es viable (véase Tabla 18).

TABLA 18. TIO Y TIR

TIO	10%
TIR	21%
VPN	\$ 7.456.689,04

Fuente: Autores

Esto quiere decir que los inversionistas del proyecto aspiran al 10% de ganancias, el proyecto retornará el 21% de ganancias lo que claramente muestra la viabilidad de la optimización, adicionalmente el inversionista se ganara el 10% de la tasa de oportunidad junto con \$456.689,04 del valor presente neto.

Para realizar un estudio de viabilidad más estricto es necesario realizar el análisis costo beneficio el cual se calcula dividiendo el valor actual de los ingresos totales entre el valor de los costos totales del proyecto (*véase* Ecuación 2).

ECUACIÓN 2. COSTO BENEFICIO

$$\textit{Costo beneficio} = \frac{IT}{CT}$$

Si se toma en cuenta que la ganancia al final del periodo será de \$303.506.362,50 con una inversión de \$ 270.687.499 y la tasa de oportunidad del 10% el costo beneficio para el proyecto será de 1,58 lo que demuestra que el proyecto es viable.

TABLA 19. FLUJO DE CAJA NETO DEL PROYECTO.

Período	Inversión	Venta	Ingreso	CAO	Nómina	Depreciación	Base	Impuesto	Flujo de caja neto
0	\$ 270.687.499,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	-\$ 270.687.499,00
1	\$ 0,00	\$ 25.800,00	\$ 258.000.000,00	\$ 128.567.000,00	\$ 50.000.000,00	\$ 54.137.499,80	\$ 25.295.500,20	\$ 4.047.280,03	\$ 75.385.719,97
2	\$ 0,00	\$ 29.670,00	\$ 296.700.000,00	\$ 131.567.000,00	\$ 52.500.000,00	\$ 54.137.499,80	\$ 58.495.500,20	\$ 9.359.280,03	\$ 103.273.719,97
3	\$ 0,00	\$ 30.250,50	\$ 302.505.000,00	\$ 134.567.000,00	\$ 55.125.000,00	\$ 54.137.499,80	\$ 58.675.500,20	\$ 9.388.080,03	\$ 103.424.919,97
4	\$ 0,00	\$ 30.337,58	\$ 303.375.750,00	\$ 137.567.000,00	\$ 57.881.250,00	\$ 54.137.499,80	\$ 53.790.000,20	\$ 8.606.400,03	\$ 99.321.099,97
5	\$ 0,00	\$ 30.350,64	\$ 303.506.362,50	\$ 140.567.000,00	\$ 60.775.312,50	0	\$ 102.164.050,00	\$ 16.346.248,00	\$ 85.817.802,00

Fuente. Los autores.

2.3.9. Análisis de sensibilidad

Para realizar el análisis de sensibilidad en el proyecto se mostrarán varios escenarios cambiando el valor presente neto del proyecto, realizando un ajuste hasta lograr que la tasa interna de retorno y la tasa de oportunidad sean iguales a cero (véase Tabla 20).

TABLA 20. TIO Y TIR IGUAL A CERO

TIO	10%
TIR	10%
VPN	\$ 0.00

Fuente. Los autores.

El primer análisis que se planteará será ajustando el incremento de la nómina como se muestra en la Tabla 21. El proyecto seguirá siendo viable si aumentamos el incremento de salario del 5% al 26%, lo que motivaría al equipo de trabajo.

Para un segundo caso de sensibilidad en el proyecto se puede analizar el incremento en el precio de venta, se podría disminuir el incremento en 4%, dando mejores precios a los clientes finales, las ganancias del proyecto serán rentables entre un 4% y un 15%, hasta el momento se observa que las dos variables observadas son sensibles a cambios y se han mantenido a un nivel porcentualmente establecido ver Tabla 22.

Si se analiza la variable cantidad de muestras, se puede observar que presenta una sensibilidad notoria que podría afectar el proyecto, si el valor presente neto es 0, las cantidades a producir son 9.114 muestras claramente esta variable puede poner en riesgo al proyecto por lo cual es un indicador de seguimiento por parte de la gerencia y los patrocinadores. (Véase Tabla 23).

TABLA 21. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD CON EL AUMENTO DE SALARIO AL 26%.

Período	Inversión	Venta	Ingreso	CAO	Nómina	Depreciación	Base	Impuesto	Flujo de caja neto
0	\$ 270.687.499,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	-\$ 270.687.499,00
1	\$ 0,00	\$ 25.800,00	\$ 258.000.000,00	\$ 128.567.000,00	\$ 50.000.000,00	\$ 54.137.499,80	\$ 25.295.500,20	\$ 4.047.280,03	\$ 75.385.719,97
2	\$ 0,00	\$ 29.670,00	\$ 296.700.000,00	\$ 131.567.000,00	\$ 63.132.383,68	\$ 54.137.499,80	\$ 47.863.116,52	\$ 7.658.098,64	\$ 94.342.517,68
3	\$ 0,00	\$ 30.250,50	\$ 302.505.000,00	\$ 134.567.000,00	\$ 79.713.957,37	\$ 54.137.499,80	\$ 34.086.542,83	\$ 5.453.846,85	\$ 82.770.195,77
4	\$ 0,00	\$ 30.337,58	\$ 303.375.750,00	\$ 137.567.000,00	\$ 100.650.642,83	\$ 54.137.499,80	\$ 11.020.607,37	\$ 1.763.297,18	\$ 63.394.809,99
5	\$ 0,00	\$ 30.350,64	\$ 303.506.362,50	\$ 140.567.000,00	\$ 127.086.300,00	0	\$ 35.853.062,50	\$ 5.736.490,00	\$ 30.116.572,50

Fuente: Autores.

TABLA 22. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DISMINUYENDO LAS GANANCIAS AL 4%.

Período	Inversión	Venta	Ingreso	CAO	Nómina	Depreciación	Base	Impuesto	Flujo de caja neto
0	\$ 270.687.499,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	-\$ 270.687.499,00
1	\$ 0,00	\$ 25.800,00	\$ 258.000.000,00	\$ 128.567.000,00	\$ 50.000.000,00	\$ 54.137.499,80	\$ 25.295.500,20	\$ 4.047.280,03	\$ 75.385.719,97
2	\$ 0,00	\$ 26.714,08	\$ 267.140.772,73	\$ 131.567.000,00	\$ 52.500.000,00	\$ 54.137.499,80	\$ 28.936.272,93	\$ 4.629.803,67	\$ 78.443.969,06
3	\$ 0,00	\$ 26.746,46	\$ 267.464.624,38	\$ 134.567.000,00	\$ 55.125.000,00	\$ 54.137.499,80	\$ 23.635.124,58	\$ 3.781.619,93	\$ 73.991.004,45
4	\$ 0,00	\$ 26.747,61	\$ 267.476.098,23	\$ 137.567.000,00	\$ 57.881.250,00	\$ 54.137.499,80	\$ 17.890.348,43	\$ 2.862.455,75	\$ 69.165.392,48
5	\$ 0,00	\$ 26.747,65	\$ 267.476.504,74	\$ 140.567.000,00	\$ 60.775.312,50	0	\$ 66.134.192,24	\$ 10.581.470,76	\$ 55.552.721,48

Fuente: Autores.

TABLA 23. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD CON EL AUMENTO DE MUESTRAS A MEDIR DE 9114,4659390196.

Período	Inversión	Venta	Ingreso	CAO	Nómina	Depreciación	Base	Impuesto	Flujo de caja neto
0	\$ 270.687.499,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	-\$ 270.687.499,00
1	\$ 0,00	\$ 25.800,00	\$ 235.153.221,23	\$ 128.567.000,00	\$ 50.000.000,00	\$ 54.137.499,80	\$ 2.448.721,43	\$ 391.795,43	\$ 56.194.425,80
2	\$ 0,00	\$ 29.670,00	\$ 270.426.204,41	\$ 131.567.000,00	\$ 52.500.000,00	\$ 54.137.499,80	\$ 32.221.704,61	\$ 5.155.472,74	\$ 81.203.731,67
3	\$ 0,00	\$ 30.250,50	\$ 275.717.151,89	\$ 134.567.000,00	\$ 55.125.000,00	\$ 54.137.499,80	\$ 31.887.652,09	\$ 5.102.024,33	\$ 80.923.127,55
4	\$ 0,00	\$ 30.337,58	\$ 276.510.794,01	\$ 137.567.000,00	\$ 57.881.250,00	\$ 54.137.499,80	\$ 26.925.044,21	\$ 4.308.007,07	\$ 76.754.536,94
5	\$ 0,00	\$ 30.350,64	\$ 276.629.840,33	\$ 140.567.000,00	\$ 60.775.312,50	0	\$ 75.287.527,83	\$ 12.046.004,45	\$ 63.241.523,38

Fuente: Autores

3. PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO

En el capítulo 3 se encuentra de manera detallada la planificación o programación establecida para el desarrollo del proyecto durante la ejecución de las actividades, así como también herramientas y documentos requeridos, mediante los siguientes ítems.

3.1. PROGRAMACIÓN

Para la planificación del cronograma se empleó la herramienta de juicio de expertos con el fin de identificar, listar, secuenciar, estimar recursos, y definir duraciones de las actividades. Al momento de crear el cronograma y realizar la programación del proyecto se construyó teniendo como elemento estructural las líneas base de alcance, tiempo y costo, definiendo las actividades con las secuencias necesarias, duraciones establecidas y costos asociados a la realización de cada una de ellas. A continuación se presentará algunos apartes relacionados con la programación del proyecto.

3.1.1. Línea base de alcance.

El alcance del proyecto está considerado en el diseño de una propuesta de optimización del proceso de determinación de humedad en el Laboratorio Nacional de Suelos del Instituto Geográfico Agustín Codazzi; luego de identificar los principales procesos y actividades necesarias para lograr la realización del proyecto, se procedió a realizar la Estructura de Desglose de Trabajo (EDT), incluida en el ANEXO C .

3.1.2. Línea base tiempo con estimación de duraciones esperadas con uso de la distribución PERT BETA-NORMAL.

Para la definición de la línea base de tiempo se tomo el cronograma del proyecto desarrollado por medio de “*Microsoft Project*”; con el cronograma, se despeja el grado de incertidumbre de la estimación dada por el juicio de expertos, utilizando el método de estimación por tres valores, a fin de definir las duraciones de las actividades; para ello se tomo como tiempo más probable la duración estimada por los expertos en la actividad de la empresa y los tiempos optimista y pesimista se definieron en conjunto con los miembros del equipo. Finalmente utilizando la distribución PERT-BETA normal que se basa en la

Ecuación 3, se obtuvo que la duración será de 568,83días, con una desviación estándar de 7,98 días:

ECUACIÓN 3. TIEMPO ESPERADO

$$TE = \frac{TO + 4TMP + TP}{6}$$

$TE =$ Tiempo esperado

$TO =$ Tiempo optimista

$TMP =$ Tiempo mas probable

$TP =$ Tiempo pesimista

En el ANEXO F se detalla con claridad la información, los cálculos de tiempos y duraciones estimadas por el método PERT BETA normal.

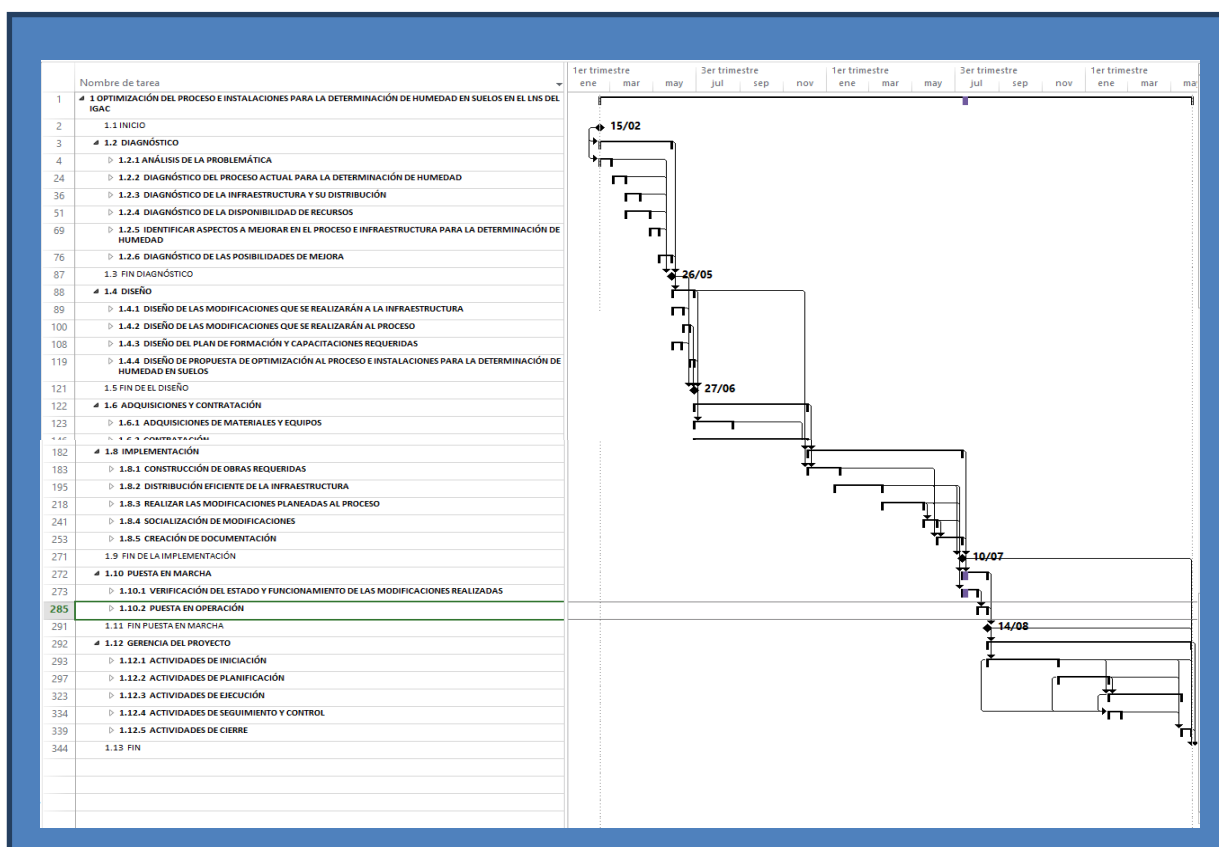
3.1.2.1. Diagrama de red

Mediante el diagrama de red se plasmará las actividades planteadas para el proyecto junto con las precedencias y sucesiones que existen entre las mismas, de igual forma se muestra la ruta crítica que tiene el proyecto. Este diagrama se observa en el ANEXO G.

3.1.2.2. Cronograma

En el archivo Archivo project optimización proceso IGAC.mpp se incluye el cronograma del proyecto con 344 líneas que engloban las actividades planteadas para el proyecto. De acuerdo al cronograma la duración del proyecto será de 568,83 días, teniendo presente que se tiene programado trabajar 5 días a la semana y 8 horas diarias; para un total de 40 horas a la semana. En la Ilustración 21 se muestran las tareas resumen hasta el tercer nivel del cronograma, información que se encuentra en mayor detalle en archivo desarrollado en *Microsoft Project* (véase project optimización proceso IGAC.mpp)

ILUSTRACIÓN 212. CRONOGRAMA DEL PROYECTO-TAREAS RESUMEN AL TERCER NIVEL



Fuente: Autores

3.1.2.3. Nivelación de recursos.

Por medio del software *Microsoft Project* se realiza la distribución de recursos de tal forma que no existan sobreasignaciones de estos a las actividades planteadas. Los recursos por sus características tienen limitaciones para ser asignados a las actividades, por lo cual no se puede hacer una asignación indiscriminada de los mismos. En la Tabla 24 se observa la nivelación de recursos planteada para el proyecto.

TABLA 24. NIVELACIÓN DE RECURSOS

NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	TRABAJO	ETIQUETA DE MATERIAL	GRUPO	CAPACIDAD MÁXIMA	TASA ESTÁNDAR	ACUMULAR
Analista 1	Trabajo	328,27 horas		Mano de obra	100%	\$0/hora	Prorratio
Analista 2	Trabajo	162,4 horas		Mano de obra	100%	\$0/hora	Prorratio
Analista 3	Trabajo	92 horas		Mano de obra	100%	\$0/hora	Prorratio
Analista 4	Trabajo	60 horas		Mano de obra	100%	\$0/hora	Prorratio
Analista Administrativo 1	Trabajo	38,4 horas		Mano de obra	100%	\$2.050.000/ms	Prorratio
Analista Administrativo 2	Trabajo	38,4 horas		Mano de obra	100%	\$2.050.000/ms	Prorratio
Analista Administrativo 3	Trabajo	38,4 horas		Mano de obra	100%	\$2.050.000/ms	Prorratio
Área de Compras	Trabajo	237,55 horas		Mano de obra	100%	\$0/hora	Prorratio
Área de comunicaciones	Trabajo	297,45 horas		Mano de obra	100%	\$0/hora	Prorratio
Área de contratación	Trabajo	204 horas		Mano de obra	100%	\$1.500.000/ms	Prorratio
Área de Correo	Trabajo	205,45 horas		Mano de obra	100%	\$0/hora	Prorratio
Área de Gestión Documental	Trabajo	8 horas		Mano de obra	100%	\$0/hora	Prorratio
Área de recursos humanos	Trabajo	535,85 horas		Mano de obra	100%	\$0/hora	Prorratio
Área de Tesorería	Trabajo	108 horas		Mano de obra	100%	\$0/hora	Prorratio
Arena	Material	7 Kilogramos	Kilogramos	Materiales		\$5.000	Prorratio
Arquitecto	Trabajo	183,05 horas		Mano de obra	100%	\$2.000.000/ms	Prorratio
Asistente de Calidad del Laboratorio	Trabajo	26 horas		Mano de obra	100%	\$0/hora	Prorratio
Ayudante 1	Trabajo	184 horas		Mano de obra	100%	\$40.000/hora	Prorratio
Ayudante 2	Trabajo	184 horas		Mano de obra	100%	\$40.000/hora	Prorratio
Ayudante 3	Trabajo	165,92 horas		Mano de obra	100%	\$40.000/hora	Prorratio
Ayudante 4	Trabajo	165,92 horas		Mano de obra	100%	\$40.000/hora	Prorratio
Ayudante 5	Trabajo	200,07 horas		Mano de obra	100%	\$40.000/hora	Prorratio
Ayudante 6	Trabajo	200,07 horas		Mano de obra	100%	\$40.000/hora	Prorratio

NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	TRABAJO	ETIQUETA DE MATERIAL	GRUPO	CAPACIDAD MÁXIMA	TASA ESTÁNDAR	ACUMULAR
Balanza Analítica	Material	1 unidades	unidades	Materiales		\$9.652.900	Prorratio
Balanza de Precisión	Material	1 unidades	unidades	Materiales		\$1.000.000	Prorratio
Bata	Material	0 unidades	unidades	Materiales		\$20.000	Prorratio
Breakers eléctricos	Material	4 unidades	Unidades	Materiales		\$10.000	Prorratio
Cables Eléctricos	Material	4 Metros	Metros	Equipos		\$700	Prorratio
Careta	Material	0 Persona	Persona	Equipos		\$50.000	Prorratio
Cemento	Material	7 Bultos	Bultos	Materiales		\$60.000	Prorratio
Colaborador 1	Trabajo	1.285 horas		Mano de obra	100%	\$2.500.000/ms	Prorratio
Colaborador 2	Trabajo	1.102 horas		Mano de obra	100%	\$2.500.000/ms	Prorratio
Colaborador 3	Trabajo	818,4 horas		Mano de obra	100%	\$2.500.000/ms	Prorratio
Computador 1	Trabajo	142,4 horas		Equipos	100%	\$20.000/hora	Prorratio
Computador 2	Trabajo	74 horas		Equipos	100%	\$20.000/hora	Prorratio
Computador 3	Trabajo	81,47 horas		Equipos	100%	\$20.000/hora	Prorratio
Computador 4	Trabajo	74,67 horas		Equipos	100%	\$20.000/hora	Prorratio
Computador 5	Trabajo	54,67 horas		Equipos	100%	\$20.000/hora	Prorratio
Coordinador del Área de química	Trabajo	52 horas		Mano de obra	100%	\$0/hora	Prorratio
Coordinador del Laboratorio	Trabajo	711,75 horas		Mano de obra	100%	\$0/hora	Prorratio
Director del IGAC	Trabajo	80 horas		Mano de obra	100%	\$0/hora	Prorratio
Elementos de Protección personal	Trabajo	20 horas		Materiales	100%	\$0/hora	Prorratio
Empresa constructora	Costo			Mano de obra			Prorratio
Empresa de Calibración y verificación	Costo			Mano de obra			Prorratio
Encargado de almacén	Trabajo	164,27 horas		Mano de obra	100%	\$0/hora	Prorratio
Encargado de Calidad del Área de Química	Trabajo	16 horas		Mano de obra	100%	\$0/hora	Prorratio
Encargado de Calidad IGAC	Trabajo	48 horas		Mano de obra	100%	\$0/hora	Prorratio
Encargado de Calidad Laboratorio	Trabajo	338,4 horas		Mano de obra	100%	\$1.500.000/ms	Prorratio
Gases	Material	1 unidades	unidades	Materiales		\$200.000	Prorratio
Gerente del proyecto	Trabajo	1.610,07 horas		Mano de obra	100%	\$3.000.000/ms	Prorratio
Gravilla	Material	7 Kilogramos	Kilogramos	Materiales		\$10.000	Prorratio
Guantes	Material	0 Persona	Persona	Materiales		\$15.000	Prorratio
Horno	Material	1 unidades	unidades	Equipos		\$20.000.000	Prorratio
Impresora 1	Material	1 unidades	unidades	Equipos		\$0	Prorratio
Impresora 2	Trabajo	0 horas		Equipos	100%	\$200.000/hora	Prorratio
ingeniero Electrónico 1	Trabajo	397,47 horas		Mano de obra	100%	\$2.350.000/ms	Prorratio

NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	TRABAJO	ETIQUETA DE MATERIAL	GRUPO	CAPACIDAD MÁXIMA	TASA ESTÁNDAR	ACUMULAR
Ingeniero Electrónico 2	Trabajo	104,27 horas		Mano de obra	100%	\$2.350.000/ms	Prorratio
Ingeniero Químico 1	Trabajo	483,75 horas		Mano de obra	100%	\$2.350.000/ms	Prorratio
Ingeniero Químico 2	Trabajo	74 horas		Mano de obra	100%	\$2.350.000/ms	Prorratio
Ladrillo	Material	6 unidades	Unidades	Materiales		\$2.000	Prorratio
Licitantes	Trabajo	13,08 horas		Trabajo	100%	\$0/hora	Prorratio
Llaves para gases	Material	2 unidades	Unidades	Equipos		\$45.000	Prorratio
Maestro de Obra	Trabajo	101,82 horas		Mano de obra	100%	\$90.000/hora	Prorratio
Metrólogo	Trabajo	270 horas		Mano de obra	100%	\$1.500.000/ms	Prorratio
Molino	Material	1 unidades	unidades	Equipos		\$6.000.000	Prorratio
Monogafas	Material	0 Persona	Persona	Equipos		\$5.000	Prorratio
Papel para documentar	Material	0 hojas	hojas	Materiales		\$13.000	Prorratio
Personal Invernadero 1	Trabajo	103,32 horas		Mano de obra	100%	\$0/hora	Prorratio
personal Invernadero 2	Trabajo	8 horas		Mano de obra	100%	\$0/hora	Prorratio
Portatil 1	Trabajo	1.002 horas		Equipos	100%	\$20.000/hora	Prorratio
Portatil 2	Trabajo	880 horas		Equipos	100%	\$20.000/hora	Prorratio
Portatil 3	Trabajo	742,42 horas		Equipos	100%	\$0/hora	Prorratio
Portátil 4	Trabajo	8 horas		Equipos	100%	\$20.000/hora	Prorratio
Portátil 5	Trabajo	42,93 horas		Equipos	100%	\$20.000/hora	Prorratio
Portátil 6	Trabajo	56 horas		Equipos	100%	\$20.000/hora	Prorratio
Portátil G	Trabajo	1.176,48 horas		Equipos	100%	\$20.000/hora	Prorratio
Productos de limpieza	Material	5 unidades	unidades	Materiales		\$10.000	Prorratio
Proveedor de Equipos	Trabajo	157,6 horas		Trabajo	100%	\$0/hora	Prorratio
Proveedor de Materiales de Laboratorio	Trabajo	4 horas		Trabajo	100%	\$0/hora	Prorratio
Recepcionista de Muestras	Trabajo	32 horas		Mano de obra	100%	\$0/hora	Prorratio
Subdirector de Agrología	Trabajo	253,33 horas		Mano de obra	100%	\$0/hora	Prorratio
Tableros eléctricos	Material	1 unidades	Unidades	Materiales		\$150.000	Prorratio
Tapabocas	Material	0 Persona	Persona	Materiales		\$1.000	Prorratio
Totalizador eléctrico	Material	4 unidades	Unidades	Materiales		\$50.000	Prorratio
Transporte	Costo			Mano de obra			Prorratio
Tubería Agua 1/2"	Material	3 Metros	Metros	Materiales		\$5.000	Prorratio
Tubería eléctrica	Material	4 Metros	Metros	Materiales		\$50.000	Prorratio
Tubería Gas	Material	3 Metros	Metros	Materiales		\$20.000	Prorratio
Varilla	Material	6 Metros	Metros	Materiales		\$10.000	Prorratio

Fuente: Autores

3.1.2.4. Uso de recursos.

El software *Microsoft Project* (véase Archivo project optimización proceso IGAC.mpp) permite la asignación de los recursos necesarios para la ejecución de cada una de las actividades, en la Tabla 25 se indican todos los recursos requeridos en el proyecto y la cantidad de horas de trabajo asociadas a cada uno de los recursos.

TABLA 25. USO DE RECURSOS.

NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	GRUPO	TRABAJO
Analista 1	Trabajo	Mano de obra	328,27 horas
Analista 2	Trabajo	Mano de obra	162,4 horas
Analista 3	Trabajo	Mano de obra	92 horas
Analista 4	Trabajo	Mano de obra	60 horas
Analista Administrativo 1	Trabajo	Mano de obra	38,4 horas
Analista Administrativo 2	Trabajo	Mano de obra	38,4 horas
Analista Administrativo 3	Trabajo	Mano de obra	38,4 horas
Área de Compras	Trabajo	Mano de obra	237,55 horas
Área de comunicaciones	Trabajo	Mano de obra	297,45 horas
Área de contratación	Trabajo	Mano de obra	204 horas
Área de Correo	Trabajo	Mano de obra	205,45 horas
Área de Gestión Documental	Trabajo	Mano de obra	8 horas
Área de recursos humanos	Trabajo	Mano de obra	535,85 horas
Área de Tesorería	Trabajo	Mano de obra	108 horas
Arena	Material	Materiales	7 Kilogramos
Arquitecto	Trabajo	Mano de obra	183,05 horas
Asistente de Calidad del Laboratorio	Trabajo	Mano de obra	26 horas
Ayudante 1	Trabajo	Mano de obra	184 horas
Ayudante 2	Trabajo	Mano de obra	184 horas
Ayudante 3	Trabajo	Mano de obra	165,92 horas
Ayudante 4	Trabajo	Mano de obra	165,92 horas
Ayudante 5	Trabajo	Mano de obra	200,07 horas
Ayudante 6	Trabajo	Mano de obra	200,07 horas
Balanza Analítica	Material	Materiales	1 unidades
Balanza de Precisión	Material	Materiales	1 unidades
Bata	Material	Materiales	0 unidades

NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	GRUPO	TRABAJO
Breakers eléctricos	Material	Materiales	4 unidades
Cables Eléctricos	Material	Equipos	4 Metros
Careta	Material	Equipos	0 Persona
Cemento	Material	Materiales	7 Bultos
Colaborador 1	Trabajo	Mano de obra	1.285 horas
Colaborador 2	Trabajo	Mano de obra	1.102 horas
Colaborador 3	Trabajo	Mano de obra	818,4 horas
Computador 1	Trabajo	Equipos	142,4 horas
Computador 2	Trabajo	Equipos	74 horas
Computador 3	Trabajo	Equipos	81,47 horas
Computador 4	Trabajo	Equipos	74,67 horas
Computador 5	Trabajo	Equipos	54,67 horas
Coordinador del Área de química	Trabajo	Mano de obra	52 horas
Coordinador del Laboratorio	Trabajo	Mano de obra	711,75 horas
Director del IGAC	Trabajo	Mano de obra	80 horas
Elementos de Protección personal	Trabajo	Materiales	20 horas
Empresa constructora	Costo	Mano de obra	
Empresa de Calibración y verificación	Costo	Mano de obra	
Encargado de almacén	Trabajo	Mano de obra	164,27 horas
Encargado de Calidad del Área de Química	Trabajo	Mano de obra	16 horas
Encargado de Calidad IGAC	Trabajo	Mano de obra	48 horas
Encargado de Calidad Laboratorio	Trabajo	Mano de obra	338,4 horas
Gases	Material	Materiales	1 unidades
Gerente del proyecto	Trabajo	Mano de obra	1.610,07 horas
Gravilla	Material	Materiales	7 Kilogramos
Guantes	Material	Materiales	0 Persona
Horno	Material	Equipos	1 unidades
Impresora 1	Material	Equipos	1 unidades
Impresora 2	Trabajo	Equipos	0 horas
ingeniero Electrónico 1	Trabajo	Mano de obra	397,47 horas
Ingeniero Electrónico 2	Trabajo	Mano de obra	104,27 horas
Ingeniero Químico 1	Trabajo	Mano de obra	483,75 horas
Ingeniero Químico 2	Trabajo	Mano de obra	74 horas
Ladrillo	Material	Materiales	6 unidades
Licitantes	Trabajo	Trabajo	13,08 horas
Llaves para gases	Material	Equipos	2 unidades
Maestro de Obra	Trabajo	Mano de obra	101,82 horas
Metrólogo	Trabajo	Mano de obra	270 horas
Molino	Material	Equipos	1 unidades
Monogafas	Material	Equipos	0 Persona
Papel para documentar	Material	Materiales	0 hojas
Personal Invernadero 1	Trabajo	Mano de obra	103,32 horas

NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	GRUPO	TRABAJO
personal Invernadero 2	Trabajo	Mano de obra	8 horas
Portatil 1	Trabajo	Equipos	1.002 horas
Portatil 2	Trabajo	Equipos	880 horas
Portatil 3	Trabajo	Equipos	742,42 horas
Portatil 4	Trabajo	Equipos	8 horas
Portatil 5	Trabajo	Equipos	42,93 horas
Portatil 6	Trabajo	Equipos	56 horas
Portatil G	Trabajo	Equipos	1.176,48 horas
Productos de limpieza	Material	Materiales	5 unidades
Proveedor de Equipos	Trabajo	Trabajo	157,6 horas
Proveedor de Materiales de Laboratorio	Trabajo	Trabajo	4 horas
Recepcionista de Muestras	Trabajo	Mano de obra	32 horas
Subdirector de Agrología	Trabajo	Mano de obra	253,33 horas
Tableros eléctricos	Material	Materiales	1 unidades
Tapabocas	Material	Materiales	0 Persona
Totalizador eléctrico	Material	Materiales	4 unidades
Transporte	Costo	Mano de obra	
Tubería Agua 1/2"	Material	Materiales	3 Metros
Tubería eléctrica	Material	Materiales	4 Metros
Tubería Gas	Material	Materiales	3 Metros
Varilla	Material	Materiales	6 Metros

Fuente: Autores

3.1.3. Línea base de costo.

Tomando como base la EDT del proyecto, en la Ilustración 201. flujo de caja del proyecto por TRIMESTRESy en la Ilustración 212. cronograma del proyecto-tareas resumen al tercer nivel se muestra el desglose de costos a tercer nivel y los costos directos e indirectos del proyecto, respectivamente, de esta manera se define el presupuesto para cuenta de control del proyecto; En la Tabla 26 se señalan los costos discriminados al tercer nivel de desagregación.

Para el proyecto se tuvo un valor de contingencia de \$ 10.183.877,35 equivalente al 3,8% del valor del proyecto que se determinó como se muestra en Tabla 27, este valor se

adiciona al presupuesto establecido al proyecto de \$270.687.499, sumando las dos cifras se tiene un valor total para el proyecto de \$280.871.376,35.

TABLA 26. COSTOS A TERCER NIVEL DE DESAGREGACIÓN

EDT	NOMBRE DE TAREA	COSTO
1	OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO E INSTALACIONES PARA LA DETERMINACIÓN DE HUMEDAD EN SUELOS EN EL LNS DEL IGAC	\$270.687.499
1.2	DIAGNÓSTICO	\$33.078.333
1.2.1	ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA	\$5.396.667
1.2.2	DIAGNÓSTICO DEL PROCESO ACTUAL PARA LA DETERMINACIÓN DE HUMEDAD	\$5.197.500
1.2.3	DIAGNÓSTICO DE LA INFRAESTRUCTURA Y SU DISTRIBUCIÓN	\$8.651.667
1.2.4	DIAGNÓSTICO DE LA DISPONIBILIDAD DE RECURSOS	\$7.402.500
1.2.5	IDENTIFICAR ASPECTOS A MEJORAR EN EL PROCESO E INFRAESTRUCTURA PARA LA DETERMINACIÓN DE HUMEDAD	\$2.085.000
1.2.6	DIAGNÓSTICO DE LAS POSIBILIDADES DE MEJORA	\$4.345.000
1.4	DISEÑO	\$17.252.875
1.4.1	DISEÑO DE LAS MODIFICACIONES QUE SE REALIZARÁN A LA INFRAESTRUCTURA	\$5.455.000
1.4.2	DISEÑO DE LAS MODIFICACIONES QUE SE REALIZARÁN AL PROCESO	\$4.874.000
1.4.3	DISEÑO DEL PLAN DE FORMACIÓN Y CAPACITACIONES REQUERIDAS	\$3.251.875
1.4.4	DISEÑO DE PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN AL PROCESO E INSTALACIONES PARA LA DETERMINACIÓN DE HUMEDAD EN SUELOS	\$3.672.000
1.6	ADQUISICIONES Y CONTRATACIÓN	\$30.254.307
1.6.1	ADQUISICIONES DE MATERIALES Y EQUIPOS	\$11.900.625
1.6.2	CONTRATACIÓN	\$18.353.682
1.8	IMPLEMENTACIÓN	\$113.841.151
1.8.1	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS REQUERIDAS	\$48.556.862
1.8.2	DISTRIBUCIÓN EFICIENTE DE LA INFRAESTRUCTURA	\$15.551.722
1.8.3	REALIZAR LAS MODIFICACIONES PLANEADAS AL PROCESO	\$42.692.150
1.8.4	SOCIALIZACIÓN DE MODIFICACIONES	\$1.500.000
1.8.5	CREACIÓN DE DOCUMENTACIÓN	\$750.000
1.10	PUESTA EN MARCHA	\$5.540.417
1.10.1	VERIFICACIÓN DEL ESTADO Y FUNCIONAMIENTO DE LAS MODIFICACIONES REALIZADAS	\$1.350.000
1.10.2	PUESTA EN OPERACIÓN	\$1.350.000
1.12	GERENCIA DEL PROYECTO	\$0
1.12.1	ACTIVIDADES DE INICIACIÓN	\$74.910.833
1.12.2	ACTIVIDADES DE PLANIFICACIÓN	\$3.015.000
1.12.3	ACTIVIDADES DE EJECUCIÓN	\$22.947.500
1.12.4	ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO Y CONTROL	\$36.682.500
1.12.5	ACTIVIDADES DE CIERRE	\$270.687.499

Fuente: Autores

TABLA 27. RESERVA DE CONTINGENCIA

CATEGORÍA DE RIESGO	COSTO ASOCIADO A LA CATEGORÍA
Riesgos técnicos	2.266.271,00
Riesgos de Tecnología y Materiales	1.015.078,00
Riesgos externos	812.062,00
Riesgos Humanos	1.624.124,00
Riesgos de seguridad	1.015.078,20
Riesgos de la Organización	676.718,15
Riesgos financieros.	812.062,00
Riesgos de gerencia de proyectos	1.962.484,00
Total reserva de contingencia	10.183.877,35

Fuente: Autores

3.1.4. Indicadores.

Por medio de valores numéricos se puede expresar los avances en la ejecución del proyecto y así facilitar la comparación de estos contra valores preestablecidos que representan los valores deseados para la ejecución del proyecto. A continuación se indican algunos aspectos mediante los cuales se puede dar control y seguimiento al desempeño de proyecto.

3.1.4.1. Curva “S” de medición del desempeño.

La Curva “S” de medición del desempeño muestra la variación del porcentaje de trabajo programado en la medida que transcurre el tiempo programado para la realización del proyecto (véase Ilustración 223).

ILUSTRACIÓN 223. CURVA “S” MEDICIÓN DE DESEMPEÑO DEL PROYECTO

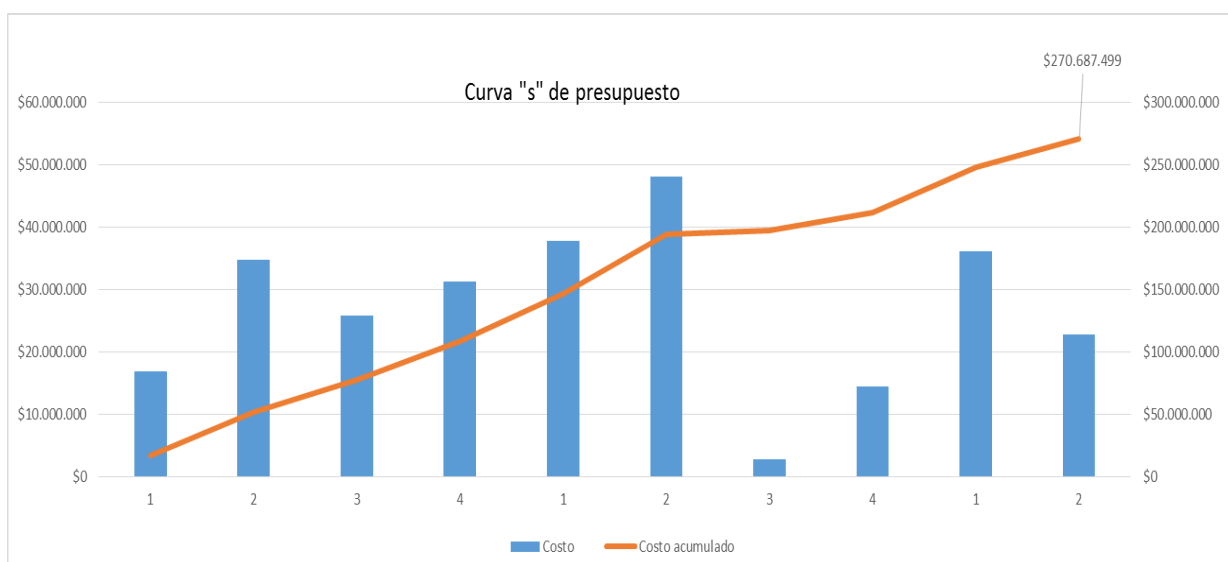


Fuente: Autores

3.1.4.2. Curva “S” del presupuesto.

La Curva “S” del presupuesto señala la línea base de presupuesto del proyecto distribuida en el tiempo, establecido para el desarrollo del proyecto, en la medida que va avanzando el proyecto el tiempo van acumulándose al igual que los costos del proyecto y se va generando una línea de referencia de costos para el control del proyecto en este aspecto (véase Ilustración 23).

ILUSTRACIÓN 234. CURVA “S” DE PRESUPUESTO



Fuente: Autores

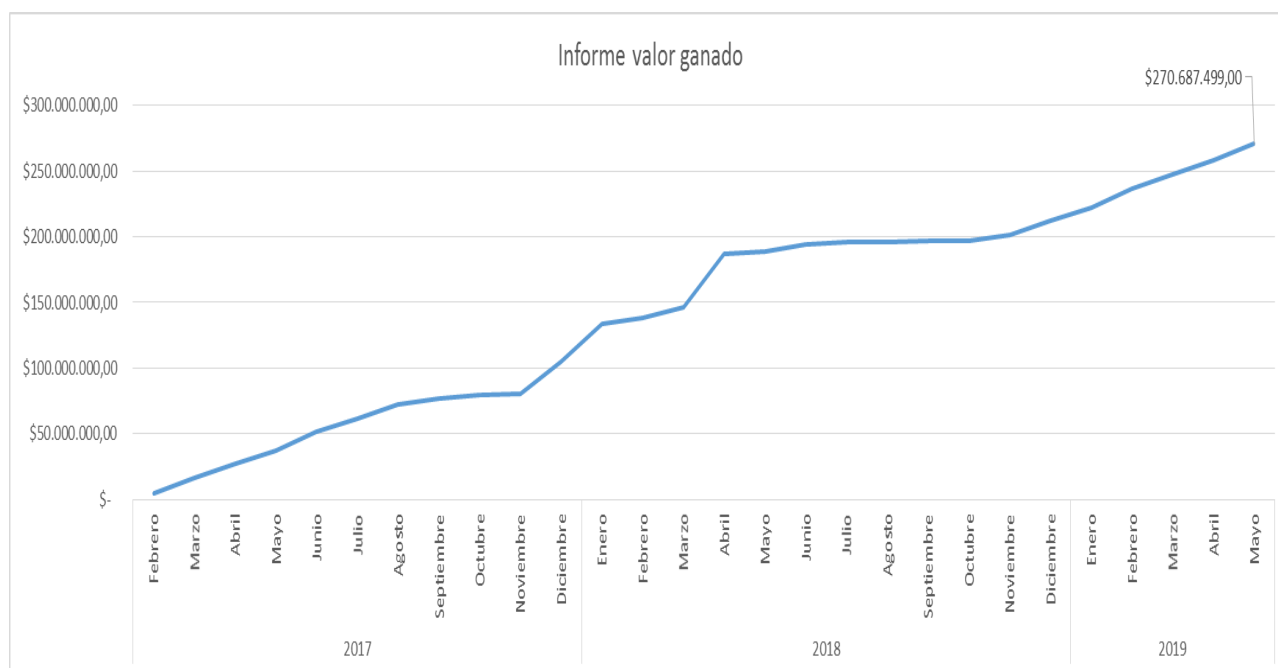
3.1.4.3. Otros indicadores para control de programas:

A continuación se presentan otros indicadores que pueden indicar como está el avance del proyecto.

3.1.4.3.1. PV (Planned Value – Valor Planeado).

El proyecto tiene una duración de 28 meses que corresponden a la información señalada en el eje “X” de la Ilustración 24, en el eje “Y” se señala el correspondiente costo que se va acumulando trimestralmente de acuerdo a las actividades programadas, esta información corresponde al valor programado con el cual se realizará el correspondiente seguimiento y control. Los costos van aumentando sostenidamente hasta la terminación del proyecto, donde el valor planeado en la última semana corresponde al presupuesto (BAC) que se tiene establecido para el proyecto.

ILUSTRACIÓN 245. VALOR GANADO



Fuente: Autores

3.1.4.3.2. EV (Earned Value – Valor Ganado):

En el caso particular del proyecto no aplica este ítem dado que el proyecto se encuentra en fase de planeación.

3.1.4.3.3. AC (Actual Cost – Costo Real):

En el caso particular del proyecto no aplica este ítem dado que el proyecto se encuentra en fase de planeación.

3.1.5. Matriz de registro de riesgos.

Para la ejecución del proyecto y sus actividades se realizó la identificación de amenazas, oportunidades, análisis cuantitativo y cualitativo; dichos aspectos se mostrarán por medio de una matriz (*véase ANEXO V*) junto con un valor de probabilidad de ocurrencia e impacto.

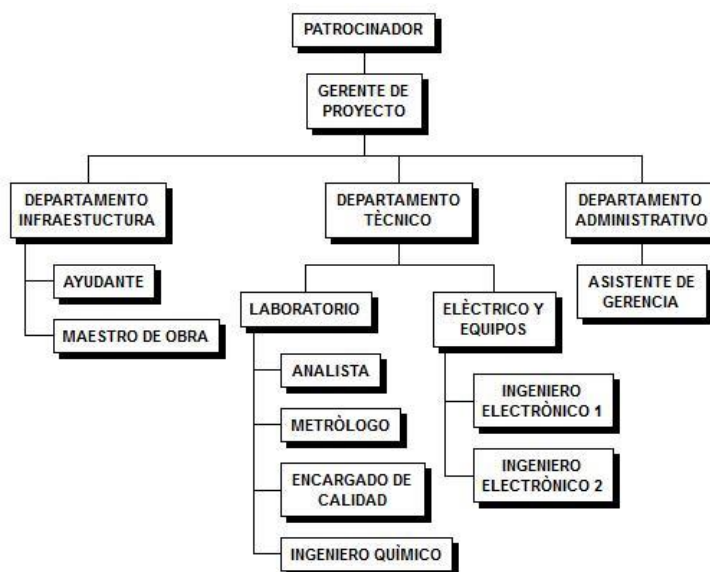
3.1.6. Organización.

La organización que ejecutará el proyecto examina una estructura proyectizada y una matriz de asignación de responsabilidades o matriz RACI para cada recurso que actuará en el proyecto.

3.1.6.1. Estructura Organizacional.

La estructura organizacional del proyecto se puede observar en la ilustración Ilustración 6, la cual muestra la estructura del equipo de trabajo que desarrollará el proyecto.

ILUSTRACIÓN 26. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DEL PROYECTO



Fuente: Autores

3.1.6.2. Matriz de responsabilidades RACI

En el ANEXO T, se muestran las responsabilidades del equipo de trabajo que ejecuta el proyecto y sus actividades a desarrollar; la matriz RACI se utilizó para establecer el Responsable®, aprobador(A), consultado(C) e informado(I)

3.2. PLANES DE GESTIÓN DEL PROYECTO

A continuación se presentan los planes de gestión del proyecto para las diez áreas del conocimiento y necesidades que afectarán el proyecto y los cuales se tratarán por medio de un plan para facilitar las actividades del proyecto.

3.2.1. Plan de gestión del proyecto.

Éste plan se encarga de la integración de todos los planes en las áreas del conocimiento y algunas líneas bases de otras áreas, este plan ayuda a tener una mirada general del proyecto, dicho plan será mostrado en el ANEXO I.

3.2.2. Planes subsidiarios áreas del conocimiento

En éste aparte se mostrarán los planes subsidiarios referentes a las áreas del conocimiento; debido a su extensión, estos serán mostrados en los siguientes anexos:

PLAN DE GESTIÓN DEL ALCANCE (VÉASE

- ANEXO J)
- Plan de gestión del cronograma (*véase* ANEXO K)
- Plan de gestión de costos (*véase* ANEXO L)
- Plan de gestión de calidad (*véase* ANEXO M)
- Plan de gestión de recursos humanos (*véase* ANEXO N)
- Plan de gestión de comunicaciones (*véase* ANEXO O)
- Plan de gestión de riesgos (*véase* ANEXO P)
- Plan de gestión de adquisiciones (*véase* ANEXO Q)
- Plan de gestión de interesados (*véase* ANEXO R)

3.2.2.1. Planes auxiliares de áreas de conocimiento

A continuación se muestran los planes auxiliares del proyecto, éstos han sido seleccionados por ser una herramienta útil para manejar el levantamiento de los

requerimientos, los cambios que serán aceptados y mejoramiento a los procesos que afectarán el proyecto.

- Plan de gestión de control de cambios (*véase* ANEXO S)

3.2.3. Plan de gestión de sostenibilidad

En el ANEXO U se detalla claramente el plan de gestión de sostenibilidad con todas las variables que lo componen.

BIBLIOGRAFÍA

- Elsa Matilde González Rodríguez, M.Sc.; Alejandra Pedraza Luengas; María Mercedes Pérez Trujillo, (2009, Octubre 15). Caracterización Agrológica del Suelo y Diagnóstico de su Fertilidad en la Estación Experimental del Campus Nueva Granada, Cajicá (Cundinamarca, Colombia). Área de Ecología Aplicada-Universidad Militar Nueva Granada. P. 84-86. Recuperado el 05/04/2016 de <http://www.umng.edu.co/documents/63968/70312/CARACTERIZACIÓN.pdf>; Base de Datos.
- Garavito F. (1977). "Propiedades del Suelo en Relación con su Manejo. Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), Colombia, 108 p.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (Junio 2015). "Manual de Calidad del Sistema de Gestión Integrado", Colombia.
- Jesús Héctor Calderón Garzón, Jhon Wilder Martínez Gutiérrez, José Ricardo Rodríguez Núñez. (Noviembre 2015). "Puente Vehicular Atirantado entre el Municipio de Santa Rosalía (Vichada) y Bocas del Pauto (Casanare) ". Janium, 1, 96,97. 05/04/2016, <http://Upiloto.Janium.Net/> Base De Datos.
- Luis Fernando Espinosa, José Uriel Vargas Pedraza. (2015). http://www.cva.itesm.mx/biblioteca/pagina_con_formato_version_oct/apa.htm. <http://upiloto.janium.net/>, 1, 71,72. 04/04/2016, de Janium Base de datos.
- María Alejandra Soto Rojas. (2015) "Análisis de Indicadores de la Calidad del Suelo para la Evaluación de la Efectividad de la Estrategia de Restauración Realizada en el Corredor Barbas-Bremen"
- María Alejandra Soto Espinosa. (2015). "Análisis De Indicadores De La Calidad Del Suelo Para La Evaluación De La Efectividad De La Estrategia De Restauración Realizada En El Corredor Barbas-Bremen, Finlandia-Quindío" https://bibliotecadigital.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/78072/1/analisis_indicadores_suelo.pdf, Base de Datos.
- ONU. (2016). Objetivos de desarrollo sostenible. 08/08/2016, de ONU Sitio web: <http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- PMI®. (2013). Crear la EDT/WBS. En Guía de los Fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK®) (125). Newton Square, Pensilvania 19073-3299 EE.UU.: PMI Publications.

ANEXOS

ANEXO A. SCORING PARA SELECCIÓN DE PROYECTO DE GRADO

➤ **Método multi-criterio:** Se realiza un análisis de una serie de criterios, utilizando el método de ponderación o puntuación, conocida como *Scoring*, con técnica nominal de grupo para seleccionar el proyecto de grado a desarrollar; definiendo 7 etapas.

1. **Meta general:** Realizar una selección acertada de la alternativa a escoger como proyecto de grado para la Especialización en Gerencia de Proyectos.

2. **Alternativas.** A continuación se presentan las posibles alternativas a desarrollar como proyecto de grado (véase TABLA- 1):

TABLA- 1. ALTERNATIVAS

IDENT.	ALTERNATIVAS
A	Creación de un laboratorio de análisis físico-químicos para aguas y suelos en Mocoa-Putumayo.
B	Creación de empresa para la fabricación de productos de aseo en Bogotá.
C	Mejoramiento del proceso de producción de jabón líquido en SMART S.A.S .
D	Optimización del proceso e instalaciones para la determinación de humedad en suelos en el Laboratorio Nacional de Suelos del Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

Fuente: Propia

3. **Criterios de evaluación:** Para seleccionar acertadamente el proyecto de grado a desarrollar, se establecieron los siguientes criterios de evaluación (véase TABLA- 2):

TABLA- 2. CRITERIOS DE SELECCIÓN

N°	CRITERIOS DE SELECCIÓN
1	Duración del proyecto.
2	Ubicación del proyecto.
3	Disponibilidad de personal y recursos.
4	Conocimiento del equipo de trabajo sobre la alternativa.
5	Factibilidad de realización del proyecto.
6	Acceso a fuentes de información.
7	Menor inversión económica para la realización del proyecto.

Fuente: Propia

4. **Ponderación para cada uno de los criterios:** Se estableció una ponderación para cada uno de los criterios, basada en una escala de 5 puntos ya establecida por el método, teniendo en cuenta que :

- 1= Muy poco Importante
- 2= Poco Importante
- 3= Importancia Media
- 4= Algo Importante
- 5= Muy Importante

En la TABLA- 3 se presenta la ponderación de cada uno de los criterios:

TABLA- 3. PONDERACIÓN DE CRITERIOS

Nº	CRITERIOS DE SELECCIÓN	PONDERACIÓN
1	Duración del proyecto.	4
2	Ubicación del proyecto.	4
3	Disponibilidad de personal y recursos.	4
4	Conocimiento del equipo de trabajo sobre la alternativa.	5
5	Factibilidad de realización del proyecto.	4
6	Acceso a fuentes de información.	4
7	Menor inversión económica para la realización del proyecto.	3

Fuente: Propia

5. Satisfacción de cada alternativa a nivel de cada uno de los criterios: Se establece la asignación aritmética para la satisfacción de cada alternativa a los criterios teniendo en cuenta que:

- 1= Extra Bajo
- 2= Muy Bajo
- 3= Bajo
- 4= Poco Bajo
- 5= Medio
- 6= Poco Alto
- 7= alto
- 8= Muy alto
- 9= Extra Alto

Se realizó la definición de la satisfacción de cada alternativa, de la siguiente manera (véase TABLA- 4):

TABLA- 4. SATISFACCIÓN DE CADA ALTERNATIVA CON LOS CRITERIOS

Nº	CRITERIOS DE SELECCIÓN	ALTERNATIVA A	ALTERNATIVA B	ALTERNATIVA C	ALTERNATIVA D
1	Duración del proyecto.	5	5	8	9
2	Ubicación del proyecto.	5	7	8	8
3	Disponibilidad de personal y recursos.	3	3	8	9
4	Conocimiento del equipo de trabajo sobre la alternativa.	3	7	7	8
5	Factibilidad de realización del proyecto.	5	5	6	7
6	Acceso a fuentes de información.	8	6	6	9
7	Menor inversión económica para la realización del proyecto.	4	4	7	8

Fuente: Propia

6. **Calcular el “score” para cada una de las alternativas:** Con la información anterior se calcula el “score” de cada alternativa (véase TABLA- 5):

TABLA- 5. CÁLCULO DEL “SCORE” PARA CADA ALTERNATIVA

Nº	CRITERIOS DE SELECCIÓN	ALTERNATIVA A	ALTERNATIVA B	ALTERNATIVA C	ALTERNATIVA D
1	Duración del proyecto.	20	20	32	36
2	Ubicación del proyecto.	20	28	32	32
3	Disponibilidad de personal y recursos.	12	12	32	36
4	Conocimiento del equipo de trabajo sobre la alternativa.	15	35	35	40
5	Factibilidad de realización del proyecto.	20	20	24	28
6	Acceso a fuentes de información.	32	24	24	36
7	Menos inversión económica para la realización del proyecto.	12	12	21	24
TOTAL "SCORE"		131	151	200	232

Fuente: Propia

7. **Orden de las alternativas en función al “Score”:** Según el “score” de las alternativas, se ordenaron de mayor a menor y el que tiene el “score” más alto representa la alternativa a recomendar; el orden quedó como se observa en la TABLA- 6.

TABLA- 6. ORDEN DE LAS ALTERNATIVAS SEGÚN EL “SCORE”

LUGAR	ALTERNATIVAS
1 ^{er}	D Optimización del proceso e instalaciones para la determinación de humedad en suelos en el Laboratorio Nacional de Suelos del Instituto Geográfico Agustín Codazzi.
2 ^{do}	C Mejoramiento del proceso de producción de jabón líquido en SMART S.A.S.
3 ^{er}	B Creación de empresa para la fabricación de productos de aseo en Bogotá.
4 ^{to}	A Creación de un laboratorio de análisis físico-químicos para aguas y suelos en Mocoa-Putumayo.

Fuente: Propia

ANEXO B. SCORING PARA SELECCIÓN DE ALTERNATIVA

➤ **Método multi-criterio:** se realiza un análisis de una serie de criterios, utilizando el método de ponderación o puntuación, conocida como *Scoring*, con técnica nominal de grupo para seleccionar el proyecto de grado a desarrollar; definiendo 7 etapas.

1. **Meta general:** Realizar la selección acertada de la alternativa que mejor se adapta y da solución al problema principal

2. **Alternativas.** A continuación, las alternativas que se considera se pueden desarrollar como propuesta para dar solución al problema principal se presentan a continuación (véase TABLA_1):

TABLA_1. ALTERNATIVAS

IDENT.	ALTERNATIVAS
I	Desarrollo de capacitaciones para la optimización del proceso de análisis para la determinación de humedad en suelos en el Laboratorio Nacional de Suelos
II	Adecuación de las instalaciones del Laboratorio Nacional de Suelos para mayor almacenamiento y procesamiento de muestras.
III	Adecuación, adquisición y asignación apropiada de los recursos necesarios para el desempeño efectivo del proceso de determinación de humedad en suelos en el Laboratorio Nacional de Suelos

3. **Criterios de evaluación:** Para seleccionar acertadamente la alternativa a desarrollar se establecieron los siguientes criterios de evaluación (véase TABLA_2):

TABLA_2. CRITERIOS DE SELECCIÓN

Nº	CRITÉRIOS DE SELECCIÓN
1	Conformidad frente a las necesidades del proyecto
2	Disponibilidad de personal
3	Conocimiento del equipo de trabajo sobre la alternativa.
4	Fácil implementación
5	Mayor aprovechamiento económico
6	Menor Inversión económica

4. **Ponderación para cada uno de los criterios:** Se estableció una ponderación para cada uno de los criterios, basada en una escala de 5 puntos ya establecida por el método, teniendo en cuenta que :

- 1= Muy poco Importante
- 2= Poco Importante
- 3= Importancia Media
- 4= Algo Importante
- 5= Muy Importante

En la TABLA_3 se presenta la ponderación de cada uno de los criterios:

TABLA_ 3. PONDERACIÓN DE CRITERIOS

Nº	CRITERIOS DE SELECCIÓN	PONDERACIÓN
1	Conformidad frente a las necesidades del proyecto	5
2	Disponibilidad de personal	3
3	Conocimiento del equipo de trabajo sobre la alternativa.	5
4	Fácil implementación	5
5	Mayor aprovechamiento económico	4
6	Menor Inversión económica	5

5. **Satisfacción de cada alternativa a nivel de cada uno de los criterios:** Se establece la asignación aritmética para la satisfacción de cada alternativa a los criterios teniendo en cuenta que:

- 1= Extra Bajo
 - 2= Muy Bajo
 - 3= Bajo
 - 4= Poco Bajo
 - 5= Medio
- 6= Poco Alto
 - 7= alto
 - 8= Muy alto
 - 9= Extra Alto

Se realizó la definición de la satisfacción de cada alternativa, de la siguiente manera (véase TABLA_ 4):

TABLA_ 4. SATISFACCIÓN DE CADA ALTERNATIVA CON LOS CRITERIOS

Nº	CRITERIOS DE SELECCIÓN	ALTERNATIVA I	ALTERNATIVA II	ALTERNATIVA III
1	Conformidad frente a las necesidades del proyecto	4	7	9
2	Disponibilidad de personal	5	5	5
3	Conocimiento del equipo de trabajo sobre la alternativa.	2	3	7
4	Fácil implementación	8	4	4
5	Mayor aprovechamiento económico	8	9	9
6	Menor Inversión económica	8	3	4

6. **Calcular el “score” para cada una de las alternativas:** Con la información anterior se calcula el “score” de cada alternativa (véase TABLA_ 5):

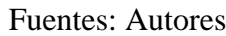
TABLA_ 5. CÁLCULO DEL “SCORE” PARA CADA ALTERNATIVA

Nº	CRITERIOS DE SELECCIÓN	ALTERNATIVA I	ALTERNATIVA II	ALTERNATIVA III
1	Conformidad frente a las necesidades del proyecto	20	35	45
2	Disponibilidad de personal	15	15	15
3	Conocimiento del equipo de trabajo sobre la alternativa.	10	15	35
4	Fácil implementación	40	20	20
5	Mayor aprovechamiento económico	32	36	36
6	Menor inversión económica	40	15	20
TOTAL "SCORE"		157	136	171

7. **Orden de las alternativas en función al “score”:** Según el “score” de las alternativas, se ordenaron de mayor a menor y el que tiene el “score” más alto representa la alternativa a recomendar; el orden quedó como se observa en la TABLA_ 6

TABLA_ 6. ORDEN DE LAS ALTERNATIVAS SEGÚN EL “SCORE”

LUGAR	ALTERNATIVAS	
1er	D	Adecuación, adquisición y asignación apropiada de los recursos necesarios para el desempeño efectivo del proceso de determinación de humedad en suelos el Laboratorio Nacional de Suelos
2do	C	Desarrollo de capacitaciones para la optimización del proceso de análisis para la determinación de humedad en suelos en el Laboratorio Nacional de Suelos
3er	B	Adecuación de las instalaciones del Laboratorio Nacional de Suelos para mayor almacenamiento y procesamiento de muestras.



ANEXO D . ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO

Título del proyecto: Optimización del proceso e instalaciones para la determinación de humedad en Suelos en Laboratorio Nacional de Suelos del Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

Patrocinador: Laboratorio Nacional de Suelos del IGAC **Fecha de Preparación:** 2016-03-29

Gerente del Proyecto: _____ **Cliente:** Laboratorio Nacional de Suelos del IGAC

Propósito y Justificación del Proyecto:

Garantizar la obtención y entrega oportuna de los resultados de porcentaje de humedad (%Pw) en suelos en el Laboratorio Nacional de Suelos del Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

Descripción del proyecto:

Consiste adecuar las instalaciones según condiciones requeridas por el método, evitando la contaminación cruzada; aprovechar apropiadamente el espacio y las áreas, según las condiciones ambientales, evitando la acumulación de muestras en el área de recepción, preparación o pesado de muestras y desplazamientos innecesarios; garantizar que al momento de realizar la determinación se cuente con todas las condiciones físicas de trabajo, tecnologías y materiales apropiadas y autorizados para su uso, que permitan cumplir con los tiempos estandarizados o disminuirlos y aumentar la capacidad de muestras que se pueden analizar por día; capacitar el personal nuevo o antiguo en cuanto al proceso para determinación de humedad en suelos o cualquier cambio al mismo o frente a las instalaciones y el uso adecuado de los equipos o materiales; y finalmente adquirir recursos materiales y humanos según se considere necesario para garantizar la confianza y oportunidad en la entrega de resultados de porcentaje de humedad en suelos.

Requerimientos de Alto Nivel:

Requerimientos de la necesidad:

Una propuesta que permita disminuir los tiempos que se utilizan en el proceso de determinación de humedad y garantizar la entrega oportuna de los resultados de porcentaje de humedad a los clientes.

Requerimientos del producto:

La propuesta debe brindar un proceso efectivo que garantice el aprovechamiento de las áreas disponibles y la disponibilidad de los recursos para el buen desempeño del proceso, reduciendo los tiempos y mejorando las instalaciones para:

1. Recepción de muestra
2. Preparación de muestras
3. Realización de análisis de las muestras

Requerimientos del proyecto:

Cumplir con las actividades descritas en la EDT en los tiempos estimados, bajo el presupuesto previsto; los requerimientos del proyecto se presentan en:

1. Diagnóstico

2. Diseño
3. Adquisición y contratación
4. Implementación
5. Puesta en marcha
6. Gerencia del proyecto

Riesgos de Alto Nivel:

- Diagnóstico poco detallados que generen malas interpretaciones
- Mala identificación de los requerimientos técnicos, legales y de infraestructura.
- Fallas en los diseños
- Sobrecostos en las adquisiciones y contrataciones.
- Problemas presupuestales para la remisión de recursos económicos de financiamiento del proyecto.
- No cumplir con las del laboratorio para disminuir los tiempos
- Estimaciones imprecisas de cronograma y presupuesto.
- No disponibilidad de recursos.
- Problemas de comunicación entre el equipo de proyecto.

Objetivos del Proyecto	Criterios de Éxito	Responsable
------------------------	--------------------	-------------

Alcance:

Presentar una propuesta de optimización para garantizar la obtención y entrega oportuna de los resultados de porcentaje de humedad (%Pw) en suelos en el Laboratorio Nacional de Suelos del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, a partir de una fase de diagnóstico, de diseño de adquisición y contratación, la implementación, la puesta en marcha y la gerencia del proyecto.	Al contrastar los tiempos de obtención de resultados en las pruebas de humedad con el antes y después del cambio.	Gerente del Proyecto
	Selección adecuada de los recursos	
	Procesos del proyecto dentro de los plazos y según los requerimientos	
	Diseño y adecuación de los espacios según requerimientos legales, técnicos y de infraestructura.	

Tiempo:

El proyecto se concluirá en 568,83 días	Cumplimiento de los tiempos estimados para cada una de las actividades y el tiempo de finalización estimada del proyecto	Gerente del Proyecto
---	--	----------------------

Costo:

El presupuesto asignado es de \$270.687.499	Socializar con el Instituto Geográfico Agustín Codazzi y mantenerse dentro del presupuesto previsto y no superarlo.	Gerente del Proyecto
---	---	----------------------

Hitos	Fecha Tope
Firma de Acta de Constitución	2/11/2016
Socialización del presupuesto requerido al Laboratorio Nacional de Suelos	15/12/2016
Diagnóstico del problema y el estado actual	15/02/2017
Diseño de las modificaciones	29/05/2017
Adquisiciones y contrataciones	28/06/2017
Inicio de implementación	05/12/2017
Inicio de la puesta en marcha	10/07/2018

Presupuesto Estimado:

El presupuesto estimado para el desarrollo del proyecto es de docientos setenta millones seiscientos ochenta y siete mil cuatrocientos noventa y nueve (\$270.687.499) que incluye recursos para pagos honorarios, materiales, transporte, capacitaciones, costos de construcción.

Interesados	Rol
"Sponsor"/Cliente	Patrocinador financiero del proyecto Dar viabilidad el proyecto.
Gerente De proyecto	Responsable del proyecto
Ingenieros Electrónico	Responsables requerimientos eléctricos
Encargados de calidad	Responsable requerimientos pruebas
Metrólogo	Responsables requerimientos pruebas
Supervisor Laboratorio Nacional de suelos	Responsable de validación de cumplimiento del alcance
Analista	Responsable de realizar las pruebas
Equipo de proyecto	Responsable de presentar la propuesta/proyecto
Proveedores	Responsables de ofrecer y entregar los recursos necesarios

Nivel de Autoridad del Gerente de Proyecto

Decisiones del Personal:

El Gerente del Proyecto tiene la autorización para elegir el equipo del proyecto, previa a la selección de recursos humanos y bajo los entandares de asignación económica que rigen al Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

Gestión del Presupuesto y de sus Variaciones:

El Gerente del Proyecto se debe mantener durante el desarrollo del proyecto, acorde al valor del presupuesto establecido sin superarlo y debe evitar sus variaciones; no obstante, en caso que se presenten alguna variación, debe comunicarse al Coordinador del Laboratorio y solicitar su aprobación.

Decisiones Técnicas:

El director del proyecto y el gerente del proyecto tiene autorización para tomar decisiones en aspectos técnicos, siempre y cuando éstas no generen un incremento en el presupuesto acordado; o de lo contrario tendrán que ser consultadas y aprobadas por el Coordinador del Laboratorio.

Resolución de Conflictos

El Gerente General será el responsable de resolver los conflictos que se presenten; sin embargo en caso de que no sea resuelto se elevarán al Coordinador del Laboratorio y en su defecto al Subdirector de Agrología.

Aprobación:

 Firma del Gerente de Proyecto

 Firma del Patrocinador

 Nombre del Gerente de Proyecto

 Nombre del Patrocinador

Fecha

Fecha

ANEXO E. PROJECT SCOPE STATEMENT

Project Title:	Optimización del proceso e instalaciones	Date Prepared:	2016-03-29
	para la determinación de humedad en		
	suelos en el Laboratorio Nacional de Suelos en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi		

Product Scope Description

Se presentará una propuesta que permitirá optimizar las etapas de recepción, preparación y análisis de muestras, con énfasis a mejorar los tiempos de obtención y entrega de los resultados de humedad al cliente, mejorando las instalaciones y adquiriendo más recursos que permitan procesar mayor número de muestras en el menor tiempo posible.

Project Deliverables:

Los entregables que son obligatorios para el proyecto se describen a continuación:

1.2	DIAGNÓSTICO
1.2.1	ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA
1.2.1.1	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO ACTUAL PARA LA DETERMINACIÓN DE HUMEDAD
1.2.1.1.1	RECOLECTAR INFORMACIÓN DE LA ETAPA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS
1.2.1.1.2	RECOLECTAR INFORMACIÓN DE LA ETAPA DE PREPARACIÓN DE MUESTRAS
1.2.1.1.3	RECOLECTAR INFORMACIÓN DE LA ETAPA DE ANÁLISIS DE HUMEDAD
1.2.1.1.4	REALIZAR CONSOLIDADO DE LA INFORMACIÓN DE CADA UNA DE LAS ETAPAS DEL PROCESO Y SU INTERRELACIÓN
1.2.1.2	DESCRIPCIÓN DE LA INFRAESTRUTURA Y SU DISTRIBUCIÓN ACTUAL
1.2.1.2.1	RECOLECTAR INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUTURA ACTUAL
1.2.1.2.2	RECOLECTAR INFORMACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DE LA INFRAESTRUTURA ACTUAL
1.2.1.2.3	REALIZAR CONSOLIDADO DE LA INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUTURA Y SU DISTRIBUCIÓN ACTUAL
1.2.1.3	ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS DEL PROCESO E INFRAESTRUTURA PARA LA DETERMINACIÓN DE HUMEDAD
1.2.1.3.1	IDENTIFICAR Y ANALIZAR REQUISITOS LEGALES
1.2.1.3.2	IDENTIFICAR Y ANALIZAR REQUISITOS DEL CLIENTE
1.2.1.3.3	IDENTIFICAR Y ANALIZAR REQUISITOS TÉCNICOS DEL PROCESO
1.2.1.3.4	IDENTIFICAR Y ANALIZAR REQUISITOS DE INFRAESTRUTURA PARA LABORATORIOS
1.2.1.3.5	CONSOLIDAR LOS REQUISITOS NECESARIOS PARA LA DETERMINACIÓN DE HUMEDAD
1.2.1.4	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA
1.2.1.4.1	RECOPIAR INFORMACIÓN DE ANTECEDENTES DE LA PROBLEMÁTICA
1.2.1.4.2	ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN RECOPIADA
1.2.1.4.3	REALIZAR INFORME DEL ESTADO ACTUAL DEL PROCESO Y LA PROBLEMÁTICA
1.2.2	DIAGNÓSTICO DEL PROCESO ACTUAL PARA LA DETERMINACIÓN DE HUMEDAD
1.2.2.1	ANÁLISIS ETAPA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS
1.2.2.1.1	RECOLECTAR INFORMACIÓN DEL DESEMPEÑO DE LA ETAPA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS
1.2.2.1.2	IDENTIFICAR ASPECTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS DE LA ETAPA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS
1.2.2.2	ANÁLISIS ETAPA DE PREPARACIÓN DE MUESTRAS
1.2.2.2.1	RECOLECTAR INFORMACIÓN DEL DESEMPEÑO DE LA ETAPA DE PREPARACIÓN DE MUESTRAS
1.2.2.2.2	IDENTIFICAR ASPECTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS DE LA ETAPA DE PREPARACIÓN DE MUESTRAS
1.2.2.3	ANÁLISIS ETAPA DE ANÁLISIS DE HUMEDAD
1.2.2.3.1	RECOLECTAR INFORMACIÓN DEL DESEMPEÑO DE LA ETAPA DE ANÁLISIS DE HUMEDAD
1.2.2.3.2	IDENTIFICAR ASPECTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS DE LA ETAPA DE ANÁLISIS DE HUMEDAD
1.2.2.4	DESCRIPCIÓN DEL ESTADO ACTUAL DE LAS ETAPAS DEL PROCESO PARA DETERMINACIÓN DE HUMEDAD
1.2.2.4.1	REALIZAR CONSOLIDADO DE LOS ANÁLISIS DE CADA UNA DE LAS ETAPAS DEL PROCESOS PARA LA DETERMINACIÓN DE HUMEDAD
1.2.3	DIAGNÓSTICO DE LA INFRAESTRUTURA Y SU DISTRIBUCIÓN
1.2.3.1	ANÁLISIS DE LA INFRAESTRUTURA FÍSICA Y SU DISTRIBUCIÓN
1.2.3.1.1	RECOLECTAR INFORMACIÓN DEL ESTADO DE LA INFRAESTRUTURA FÍSICA Y SU DISTRIBUCIÓN
1.2.3.1.2	IDENTIFICAR ASPECTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS DE LA INFRAESTRUTURA FÍSICA
1.2.3.2	ANÁLISIS DE LA INFRAESTRUTURA ELÉCTRICA Y SU DISTRIBUCIÓN
1.2.3.2.1	RECOLECTAR INFORMACIÓN DEL ESTADO DE LA INFRAESTRUTURA ELÉCTRICA Y SU DISTRIBUCIÓN
1.2.3.2.2	IDENTIFICAR ASPECTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS DE LA INFRAESTRUTURA ELÉCTRICA

1.2.3.3	ANÁLISIS DE LA INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA Y SU DISTRIBUCIÓN
1.2.3.3.1	RECOLECTAR INFORMACIÓN DEL ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA Y SU DISTRIBUCIÓN
1.2.3.3.2	IDENTIFICAR ASPECTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS DE LA INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA
1.2.3.4	ANÁLISIS DE LA INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES Y SU DISTRIBUCIÓN
1.2.3.4.1	RECOLECTAR INFORMACIÓN DEL ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES Y SU DISTRIBUCIÓN
1.2.3.4.2	IDENTIFICAR ASPECTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS DE LA INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES
1.2.3.5	DESCRIPCIÓN DEL ESTADO ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA Y SU DISTRIBUCIÓN
1.2.3.5.1	REALIZAR CONSOLIDADO DE LA INFORMACIÓN OBTENIDA DE LOS ANÁLISIS A LA INFRAESTRUCTURA Y SU DISTRIBUCIÓN
1.2.4	DIAGNÓSTICO DE LA DISPONIBILIDAD DE RECURSOS
1.2.4.1	ANÁLISIS DE LOS RECURSOS FÍSICOS
1.2.4.1.1	IDENTIFICAR LOS RECURSOS FÍSICOS ACTUALES
1.2.4.1.2	IDENTIFICAR LA UBICACIÓN DE LOS RECURSOS FÍSICOS
1.2.4.1.3	IDENTIFICAR ESPECIFICACIONES DE LOS RECURSOS FÍSICOS
1.2.4.1.4	EVALUAR EL ESTADO DE LOS RECURSOS FÍSICOS
1.2.4.1.5	IDENTIFICAR ASPECTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS DE LOS RECURSOS FÍSICOS ACTUALES
1.2.4.2	ANÁLISIS DEL RECURSO HUMANO
1.2.4.2.1	IDENTIFICAR EL RECURSO HUMANO ACTUAL
1.2.4.2.2	RECOLECTAR INFORMACIÓN DE LAS COMPETENCIAS DEL RECURSO HUMANO
1.2.4.2.3	RECOLECTAR INFORMACIÓN DE LA FORMACIÓN DEL RECURSO HUMANO
1.2.4.2.4	RECOLECTAR INFORMACIÓN DEL DESEMPEÑO DEL RECURSO HUMANO
1.2.4.2.5	IDENTIFICAR ASPECTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS DEL RECURSO HUMANO ACTUAL
1.2.4.3	ANÁLISIS DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS
1.2.4.3.1	RECOLECTAR INFORMACIÓN DEL ESTADO DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS ACTUALES
1.2.4.3.2	IDENTIFICAR ASPECTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS ACTUALES
1.2.4.4	DESCRIPCIÓN DEL ESTADO ACTUAL DE LOS RECURSOS Y SU DISPONIBILIDAD
1.2.4.4.1	REALIZAR CONSOLIDADO DE LA INFORMACIÓN OBTENIDA DE LOS ANÁLISIS DE RECURSOS
1.2.5	IDENTIFICAR ASPECTOS A MEJORAR EN EL PROCESO E INFRAESTRUCTURA PARA LA DETERMINACIÓN DE HUMEDAD
1.2.5.1	EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS DE CADA DIAGNÓSTICO
1.2.5.1.1	CONSOLIDAR LA INFORMACIÓN OBTENIDA DE CADA DIAGNÓSTICO
1.2.5.1.2	EVALUAR LOS ASPECTOS NEGATIVOS Y POSITIVOS OBTENIDOS DE LOS DIAGNÓSTICOS FRENTE A SU IMPACTO AL PROCESO
1.2.5.1.3	INDICAR ASPECTOS QUE SE PUEDEN MEJORAR
1.2.5.1.4	PRIORIZAR LOS ASPECTOS A MEJORAR SEGÚN SU IMPACTO
1.2.5.1.5	SELECCIONAR ASPECTOS A MEJORAR
1.2.6	DIAGNÓSTICO DE LAS POSIBILIDADES DE MEJORA
1.2.6.1	IDENTIFICAR ALTERNATIVA DE MEJORA
1.2.6.1.1	RECOLECTAR Y ANALIZAR INFORMACIÓN HISTÓRICA SE CASOS SIMILARES Y MEJORAS REALIZADAS
1.2.6.1.2	ESTABLECER CRITERIOS DE SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS
1.2.6.1.3	INDICAR POSIBLES ALTERNATIVAS DE MEJORA
1.2.6.1.4	EVALUAR LAS POSIBLES ALTERNATIVAS DE MEJORA Y SU IMPACTO
1.2.6.2	SELECCIONAR LA ALTERNATIVA DE MEJORA MAS VIABLE
1.2.6.2.1	REALIZAR REUNIÓN PARA SELECCIONAR LA ALTERNATIVA MAS VIABLE
1.2.6.3	IDENTIFICAR TIPO DE FINANCIAMIENTO
1.2.6.3.1	EVALUAR LOS TIPOS DE FINANCIAMIENTO
1.2.6.3.2	SELECCIONAR TIPO DE FINANCIAMIENTO
1.3	FIN DIAGNÓSTICO
1.4	DISEÑO
1.4.1	DISEÑO DE LAS MODIFICACIONES QUE SE REALIZARÁN A LA INFRAESTRUCTURA
1.4.1.1	DISEÑO DE OBRAS REQUERIDAS INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y ELÉCTRICA
1.4.1.1.1	DEFINIR REQUISITOS DE DISEÑO PARA LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA
1.4.1.1.2	DEFINIR REQUISITOS DE DISEÑO PARA LA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA
1.4.1.1.3	REALIZAR PLANOS DE DISEÑO DE LAS MODIFICACIONES QUE SE QUIEREN HACER A LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y ELÉCTRICA
1.4.1.2	DISEÑO DE DISTRIBUCIÓN Y ADECUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA, ELÉCTRICA, HIDRÁULICA Y DE TELECOMUNICACIONES ACTUAL Y NUEVA
1.4.1.2.1	DEFINIR REQUISITOS DE DISTRIBUCIÓN Y ADECUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA REQUERIDAS
1.4.1.2.2	DEFINIR REQUISITOS DE DISTRIBUCIÓN Y ADECUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA REQUERIDAS
1.4.1.2.3	DEFINIR REQUISITOS DE DISTRIBUCIÓN Y ADECUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA REQUERIDAS
1.4.1.2.4	DEFINIR REQUISITOS DE DISTRIBUCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES REQUERIDAS
1.4.1.2.5	REALIZAR PLANOS DE DISEÑO DE LA NUEVA DISTRIBUCIÓN QUE SE QUIERE HACER CON LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA, ELÉCTRICA, HIDRÁULICA Y DE TELECOMUNICACIONES REQUERIDAS PARA CADA ÁREA
1.4.2	DISEÑO DE LAS MODIFICACIONES QUE SE REALIZARÁN AL PROCESO
1.4.2.1	DISEÑO DE LAS CARACTERÍSTICA DEL PROCESO ESPERADO
1.4.2.1.1	DEFINIR REQUISITOS PARA LA MODIFICACIÓN AL PROCESO
1.4.2.1.2	REALIZAR DIAGRAMA DE PROCESO Y FLUJO DEL PROCESO DE DETERMINACIÓN DE HUMEDAD CON LAS MODIFICACIONES QUE SE QUIEREN REALIZAR
1.4.2.2	DISEÑO DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS RECURSOS QUE SE NECESITAN ADQUIRIR
1.4.2.2.1	ESTABLECER REQUISITOS TÉCNICOS DE LOS RECURSOS A ADQUIRIR
1.4.2.2.2	DEFINIR CANTIDADES DE RECURSOS A ADQUIRIR
1.4.2.2.3	DISEÑAR DOCUMENTO DE CRITERIOS DE SELECCIÓN PARA LOS RECURSOS A ADQUIRIR
1.4.3	DISEÑO DEL PLAN DE FORMACIÓN Y CAPACITACIONES REQUERIDAS
1.4.3.1	DEFINIR CAPACITACIONES QUE SE NECESITAN
1.4.3.1.1	IDENTIFICAR CAPACITACIONES QUE SE CONSIDERAN NECESARIAS
1.4.3.1.2	EVALUAR LA NECESIDAD DE LAS CAPACITACIONES
1.4.3.1.3	SELECCIONAR LAS CAPACITACIONES A REALIZAR
1.4.3.2	PROGRAMACIÓN DE LAS CAPACITACIONES
1.4.3.2.1	INDICAR A QUIENES VAN DIRIGIDAS LAS CAPACITACIONES

1.4.3.2.2	EVALUAR LA DISPONIBILIDAD DE TIEMPO
1.4.3.2.3	ESTABLECER LA TEMÁTICA DE LAS CAPACITACIONES
1.4.3.2.4	DEFINIR LA PERIODICIDAD DE LAS CAPACITACIONES
1.4.3.2.5	DISEÑAR EL PLAN DE CAPACITACIONES
1.4.4	DISEÑO DE PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN AL PROCESO E INSTALACIONES PARA LA DETERMINACIÓN DE HUMEDAD EN SUELOS
1.4.4.1	REALIZAR CONSOLIDADO DE CADA UNO DE LOS DISEÑOS DE LAS MODIFICACIONES QUE SE QUIERE REALIZAR.
1.5	FIN DE EL DISEÑO
1.6	ADQUISICIONES Y CONTRATACIÓN
1.6.1	ADQUISICIONES DE MATERIALES Y EQUIPOS
1.6.1.1	SELECCIÓN DE PROVEEDORES
1.6.1.1.1	DEFINIR CRITERIOS DE SELECCIÓN DE PROVEEDORES
1.6.1.1.2	SOLICITUD DE COTIZACIONES
1.6.1.1.3	RECEPCIÓN DE COTIZACIONES
1.6.1.1.4	REVISIÓN Y ANÁLISIS DE LAS COTIZACIONES
1.6.1.1.5	VERIFICAR LA DISPONIBILIDAD DE PRESUPUESTO
1.6.1.1.6	REALIZAR PRESELECCIÓN DE PROVEEDORES
1.6.1.1.7	SOLICITUD DE POSIBLES CAMBIOS
1.6.1.1.8	REALIZAR REUNIONES PARA ACUERDOS FINALES FRENTE A LAS CONDICIONES DEL ACUERDO
1.6.1.1.9	ACEPTACIÓN DE LAS CONDICIONES ACORDADAS
1.6.1.1.10	ELABORAR ORDEN DE COMPRA DE MATERIALES DE LABORATORIO
1.6.1.1.11	SOLICITAR AUTORIZACIÓN DE LA ORDEN DE COMPRA Y EJERCICIO PRESUPUESTAL
1.6.1.1.12	AUTORIZACIÓN DE LA ORDEN DE COMPRA Y EJERCICIO PRESUPUESTAL
1.6.1.2	ADQUISICIÓN DE MATERIALES DE LABORATORIO Y CONSTRUCCIÓN
1.6.1.2.1	ENVÍO DE ORDEN DE COMPRA DE MATERIALES DE LABORATORIO Y CONSTRUCCIÓN
1.6.1.2.2	CONFIRMAR FECHAS DE ENTREGA DE LOS MATERIALES DE LABORATORIO Y CONSTRUCCIÓN
1.6.1.2.3	SOLICITUD DE ENTREGA DE MATERIALES DE LABORATORIO Y CONSTRUCCIÓN
1.6.1.3	ADQUISICIÓN DE EQUIPOS DE SECADO, MOLIENTA Y PESAJE
1.6.1.3.1	ENVÍO ORDEN DE COMPRA DE EQUIPOS PARA SECADO, MOLIENTA Y PESAJE
1.6.1.3.2	CONFIRMAR FECHAS DE ENTREGA DE LOS EQUIPOS DE SECADO, MOLIENTA Y PESAJE
1.6.1.3.3	SOLICITUD DE ENTREGA DE LOS EQUIPOS DE SECADO, MOLIENTA Y PESAJE
1.6.1.3.4	CONFIRMAR FECHAS DE INSTALACIÓN DE LOS EQUIPOS
1.6.2	CONTRATACIÓN
1.6.2.1	CONTRATACIÓN DE SERVICIOS DE CONSTRUCCIÓN, CALIBRACIÓN Y VERIFICACIÓN
1.6.2.1.1	DEFINIR CRITERIOS DE LICITACIÓN
1.6.2.1.2	PUBLICAR INVITACIÓN A LICITACIÓN EN PAGINA OFICIAL
1.6.2.1.3	INVITACIÓN A LICITACIÓN
1.6.2.1.4	RECEPCIÓN DE PROPUESTAS
1.6.2.1.5	VERIFICAR LA DISPONIBILIDAD DE PRESUPUESTO PARA CONTRATACIÓN
1.6.2.1.6	REVISIÓN Y ANÁLISIS DE LAS PROPUESTAS
1.6.2.1.7	PRE-SELECCIÓN DE LAS PROPUESTA
1.6.2.1.8	SOLICITUD DE POSIBLES CAMBIOS A LAS PROPUESTAS
1.6.2.1.9	REALIZAR REUNIONES PARA ACUERDOS FINALES FRENTE A LAS CONDICIONES DE LA PROPUESTAS
1.6.2.1.10	ACEPTACIÓN DE LAS CONDICIONES ACORDADAS POR AMBAS PARTES
1.6.2.1.11	SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN POR LA DIRECCIÓN PARA CONTINUAR CON EL PROCESO
1.6.2.1.12	AUTORIZACIÓN POR LA DIRECCIÓN PARA CONTINUAR CON EL PROCESO
1.6.2.1.13	ELABORACIÓN DEL CONTRATO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS
1.6.2.1.14	AUTORIZACIÓN PARA CONTINUAR CON EL PROCESO DE CONTRATACIÓN
1.6.2.1.15	FIRMA DEL CONTRATO POR AMBAS PARTES
1.6.2.1.16	CONTRATACIÓN EMPRESA CONSTRUCTORA
1.6.2.1.17	CONTRATACIÓN EMPRESA DE CALIBRACIÓN Y VERIFICACIÓN DE EQUIPOS
1.6.2.2	CONTRATACIÓN DEL RECURSO HUMANO
1.6.2.2.1	DEFINIR CRITERIOS DE SELECCIÓN
1.6.2.2.2	INVITACIÓN A ENVÍO DE HOJAS DE VIDA
1.6.2.2.3	RECEPCIÓN DE HOJAS DE VIDA
1.6.2.2.4	REVISIÓN DE HOJAS DE VIDA
1.6.2.2.5	1RA PRESELECCIÓN DE POSTULADOS
1.6.2.2.6	INVITACIÓN A ENTREVISTAS
1.6.2.2.7	ENTREVISTA A LOS POSTULADOS
1.6.2.2.8	2DA PRE-SELECCIÓN DE POSTULADOS
1.6.2.2.9	SOLICITUD DE DOCUMENTOS ADICIONALES
1.6.2.2.10	SOLICITUD DE EXÁMENES DE INGRESO
1.6.2.2.11	RECEPCIÓN DE DOCUMENTOS ADICIONALES
1.6.2.2.12	SOLICITUD EXPEDICIÓN DE LA PÓLIZA
1.6.2.2.13	ELABORACIÓN Y REVISIÓN DEL CONTRATO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS
1.6.2.2.14	REVISIÓN Y FIRMA DEL CONTRATO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS POR AMBAS PARTES
1.6.2.2.15	FIRMA DEL ACTA DE INICIO
1.7	FIN DE ADQUISICIONES Y CONTRATACIÓN
1.8	IMPLEMENTACIÓN
1.8.1	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS REQUERIDAS
1.8.1.1	ADECUACIÓN DE ÁREAS POR SEGURIDAD AL MOMENTO DE LA CONSTRUCCIÓN
1.8.1.1.1	CIERRE DE ÁREAS EN CONSTRUCCIÓN
1.8.1.2	PREPARACIÓN DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN
1.8.1.2.1	ENTREGA DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN
1.8.1.2.2	DISTRIBUCIÓN DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN
1.8.1.2.3	MEZCLA DE MATERIAL

1.8.1.3	CONSTRUCCIÓN MODIFICACIONES A LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y ELÉCTRICA
1.8.1.3.1	EXPANSIÓN DEL ÁREA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS
1.8.1.3.2	EXPANSIÓN DEL ÁREA DE PREPARACIÓN DE MUESTRAS
1.8.1.3.3	CONSTRUCCIÓN DE MESONES PARA PREPARACIÓN DE MUESTRAS
1.8.1.3.4	EXPANSIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA, HIDRÁULICA, DE GASES Y DE TELECOMUNICACIONES QUE ABARQUEN LAS ÁREAS EXPANDIDAS
1.8.2	DISTRIBUCIÓN EFICIENTE DE LA INFRAESTRUCTURA
1.8.2.1	ASIGNACIÓN DE ÁREAS DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS
1.8.2.1.1	REVISAR Y ANALIZAR EL ESPACIO DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS
1.8.2.1.2	ACONDICIONAR EL ÁREA PARA REALIZAR LA RECEPCIÓN DE MUESTRAS
1.8.2.2	ASIGNACIÓN DEL ÁREA DE PREPARACIÓN DE MUESTRAS
1.8.2.2.1	REVISAR Y ANALIZAR EL ESPACIO PARA PREPARACIÓN DE MUESTRAS
1.8.2.2.2	ACONDICIONAR EL ÁREA PARA LA PREPARACIÓN DE MUESTRAS
1.8.2.3	ASIGNACIÓN DE ÁREAS DE ANÁLISIS DE HUMEDAD
1.8.2.3.1	REVISAR Y ANALIZAR EL ESPACIO PARA ANÁLISIS DE HUMEDAD
1.8.2.3.2	ACONDICIONAR EL ÁREA PARA REALIZAR EL ANÁLISIS DE HUMEDAD
1.8.2.4	ASIGNACIÓN DE ESPACIO DE ALMACENAMIENTO DE MUESTRAS EN EL ÁREA DE QUÍMICA
1.8.2.4.1	REVISAR Y ANALIZAR EL ESPACIO PARA ALMACENAMIENTO DE MUESTRAS EN EL ÁREA DE QUÍMICA
1.8.2.4.2	ACONDICIONAR EL ÁREA PARA ALMACENAR LAS MUESTRAS EN EL ÁREA DE QUÍMICA
1.8.2.5	ASIGNACIÓN DE ÁREAS PARA LA UBICACIÓN DE EQUIPOS
1.8.2.5.1	DEFINIR CONDICIONES NECESARIAS PARA EL ESPACIO DONDE SE UBICARÁ EL EQUIPO
1.8.2.5.2	INDICAR POSIBLES ESPACIOS QUE PUEDAN SERVIR PARA UBICAR EL EQUIPO
1.8.2.5.3	REVISAR Y ANALIZAR LOS POSIBLES ESPACIOS
1.8.2.5.4	SELECCIONAR EL ESPACIO MÁS APROPIADO PARA UBICAR LOS EQUIPOS
1.8.2.5.5	ACONDICIONAR EL ÁREA PARA INSTALAR LOS EQUIPOS
1.8.2.6	RE-DISTRIBUCIÓN Y ADECUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA, DE GASES, HIDRÁULICA Y DE TELECOMUNICACIONES SEGÚN SE REQUIERA EN LAS NUEVAS ÁREAS
1.8.2.6.1	DISTRIBUCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA, HIDRÁULICA Y DE TELECOMUNICACIONES PARA EL ÁREA DE ANÁLISIS DE HUMEDAD
1.8.2.6.2	DISTRIBUCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA, DE GASES, HIDRÁULICA Y DE TELECOMUNICACIONES PARA EL ÁREA DE ALMACENAMIENTO DE MUESTRAS EN EL ÁREA DE QUÍMICA
1.8.2.6.3	DISTRIBUCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA, DE GASES, HIDRÁULICA Y DE TELECOMUNICACIONES EN LAS ÁREAS DONDE SE VAN A UBICAR LOS EQUIPOS
1.8.3	REALIZAR LAS MODIFICACIONES PLANEADAS AL PROCESO
1.8.3.1	ASIGNACIÓN DE RECURSOS MATERIALES DE LABORATORIO A LAS ÁREAS
1.8.3.1.1	RECEPCIÓN DE MATERIALES DE LABORATORIO
1.8.3.1.2	REVISIÓN CUMPLIMIENTO DE REQUISITOS
1.8.3.1.3	INGRESO DE LOS MATERIALES EN EL INVENTARIO
1.8.3.1.4	ALMACENAMIENTO DE MATERIALES DE LABORATORIO EN EL ALMACEN CENTRAL DEL LABORATORIO
1.8.3.1.5	ENTREGA OFICIAL DE LOS MATERIALES DE LABORATORIO A LAS ÁREAS
1.8.3.1.6	UBICACIÓN DE LOS MATERIALES DE LABORATORIO EN LAS ÁREAS
1.8.3.2	ASIGNACIÓN DEL NUEVO RECURSO HUMANO
1.8.3.2.1	INGRESO DEL NUEVO PERSONAL
1.8.3.2.2	UBICACIÓN DEL RECURSO HUMANO Y EMPALME
1.8.3.2.3	ENTREGA DE ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL
1.8.3.2.4	INDUCCIÓN AL PERSONAL EN LAS FUNCIONES A DESARROLLAR
1.8.3.3	INSTALACIÓN DE EQUIPOS
1.8.3.3.1	RECEPCIÓN DE EQUIPOS
1.8.3.3.2	REVISIÓN CUMPLIMIENTO DE REQUISITOS
1.8.3.3.3	INGRESO DE LOS EQUIPOS EN EL INVENTARIO
1.8.3.3.4	ENTREGA OFICIAL DE EQUIPOS A LAS ÁREAS
1.8.3.3.5	MONTAJE DE LOS EQUIPOS EN EL ÁREA DESIGNADA
1.8.3.3.6	REALIZAR CONEXIONES A REDES ELÉCTRICAS Y DE GASES
1.8.3.3.7	PRUEBAS REALIZADAS POR EL PROVEEDOR
1.8.3.3.8	VERIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS POR PARTE DEL PROVEEDOR
1.8.3.3.9	AJUSTE DE LOS EQUIPOS POR PARTE DEL PROVEEDOR
1.8.4	SOCIALIZACIÓN DE MODIFICACIONES
1.8.4.1	CAPACITACIÓN EN MODIFICACIONES AL PROCESO
1.8.4.1.1	CAPACITACIÓN DE LA ETAPA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS
1.8.4.1.2	CAPACITACIÓN DE LA ETAPA DE PREPARACIÓN DE MUESTRAS
1.8.4.1.3	CAPACITACIÓN DE LA ETAPA DE ANÁLISIS DE HUMEDAD
1.8.4.2	CAPACITACIÓN EN EQUIPOS NUEVOS
1.8.4.2.1	CAPACITACIÓN EN LA OPERACIÓN DEL EQUIPO DE SECADO
1.8.4.2.2	CAPACITACIÓN EN LA OPERACIÓN DEL EQUIPO DE MOLIENDA
1.8.4.2.3	CAPACITACIÓN EN LA OPERACIÓN DEL EQUIPO DE PESAJE
1.8.4.3	CAPACITACIÓN EN NUEVAS INSTALACIONES
1.8.4.3.1	CAPACITACIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA CONSTRUIDA
1.8.4.3.2	CAPACITACIÓN EN LAS NUEVAS ÁREAS ASIGNADAS
1.8.5	CREACIÓN DE DOCUMENTACIÓN
1.8.5.1	ELABORACIÓN DE LOS DOCUMENTOS REQUERIDOS
1.8.5.1.1	IDENTIFICAR DOCUMENTOS NECESARIOS
1.8.5.1.2	DEFINIR EL TIPO DE INFORMACIÓN QUE SE NECESITA DOCUMENTAR
1.8.5.1.3	ASIGNAR A LAS PERSONAS QUE REALIZARÁN LOS DOCUMENTOS
1.8.5.1.4	ELABORACIÓN DE LOS INSTRUCTIVOS DE USO DE LOS EQUIPOS
1.8.5.1.5	ELABORAR PLAN DE CALIBRACIÓN Y VERIFICACIÓN PARA LOS EQUIPOS NUEVOS

1.8.5.1.6	ELABORAR FORMATOS DE REGISTRO DE OPERACIÓN DEL LOS EQUIPOS INSTALADOS
1.8.5.1.7	ELABORAR FORMATOS DE LOS MANTENIMIENTOS Y VERIFICACIONES DE LOS EQUIPOS
1.8.5.2	OFICIALIZACIÓN DE DOCUMENTOS
1.8.5.2.1	ENVÍO DE DOCUMENTOS AL GRUPO DE CALIDAD DEL LABORATORIO
1.8.5.2.2	REVISIÓN DE LOS DOCUMENTOS ELABORADOS A CARGO DEL GRUPO DE CALIDAD
1.8.5.2.3	ENTREGA A LA COORDINACIÓN DE LOS DOCUMENTOS PARA REVISIÓN
1.8.5.2.4	AUTORIZACIÓN POR PARTE DE LA COORDINACIÓN DEL LABORATORIO
1.8.5.2.5	ENTREGA AL GRUPO DE CALIDAD DE IGAC DE LOS DOCUMENTOS ELABORADOS
1.8.5.2.6	AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL GRUPO DE CALIDAD DEL IGAC
1.8.5.2.7	INGRESO DE LOS DOCUMENTOS AL LISTADO MAESTRO DE DOCUMENTOS
1.8.5.2.8	ENTREGA AL LABORATORIO DE LOS DOCUMENTOS AUTORIZADOS Y PUBLICADOS
1.9	FIN DE LA IMPLEMENTACIÓN
1.10	PUESTA EN MARCHA
1.10.1	VERIFICACIÓN DEL ESTADO Y FUNCIONAMIENTO DE LAS MODIFICACIONES REALIZADAS
1.10.1.1	VERIFICACIÓN DE LAS CONDICIONES DE ENTREGA DE LA INFRAESTRUCTURA
1.10.1.1.1	REVISIÓN FINAL DE LOS ACABADOS DE LA INFRAESTRUCTURA Y SU CUMPLIMIENTO FRENTE A LO PLANEADO
1.10.1.1.2	REVISIÓN FINAL DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS, DE GASES, HIDRÁULICAS Y DE TELECOMUNICACIONES FRENTE LO PLANEADO
1.10.1.1.3	REVISIÓN DE LAS CONDICIONES DE LAS NUEVAS ÁREAS ASIGNADAS Y SUS ADECUACIONES
1.10.1.2	AUTORIZACIÓN DE USO DE LOS EQUIPOS ADQUIRIDOS
1.10.1.2.1	PRUEBAS DE DESEMPEÑO DEL EQUIPO EN DIFERENTES CONDICIONES
1.10.1.2.2	ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE DESEMPEÑO DE LOS EQUIPOS
1.10.1.2.3	ENTREGA DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO AL METRÓLOGO
1.10.1.2.4	REVISIÓN DE LOS RESULTADOS POR EL METRÓLOGO
1.10.1.2.5	ASIGNAR NÚMERO METROLÓGICO PARA LOS NUEVOS EQUIPOS POR PARTE DEL METRÓLOGO
1.10.1.2.6	AUTORIZACIÓN DE USO DE LOS EQUIPOS POR PARTE DEL METRÓLOGO
1.10.2	PUESTA EN OPERACIÓN
1.10.2.1	VERIFICAR EL FUNCIONAMIENTO DE LOS EQUIPOS ANTES DE USO
1.10.2.1.1	CHEQUEO DE GASES
1.10.2.1.2	CHEQUEO DE CONEXIONES ELÉCTRICAS
1.10.2.1.3	CHEQUEO DE CONDICIONES INICIALES DE LOS EQUIPOS
1.10.2.1.4	REALIZAR ANÁLISIS DE MUESTRAS
1.11	FIN PUESTA EN MARCHA
1.12	GERENCIA DEL PROYECTO
1.12.1	ACTIVIDADES DE INICIACIÓN
1.12.1.1	GESTIÓN DE INTEGRACIÓN
1.12.1.1.1	DESARROLLAR EL ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO
1.12.1.1.2	IDENTIFICAR A LOS INTERESADOS
1.12.2	ACTIVIDADES DE PLANIFICACIÓN
1.12.2.1	GESTIÓN DE INTEGRACIÓN
1.12.2.1.1	DESARROLLAR EL PLAN PARA LA DIRECCIÓN DEL PROYECTO
1.12.2.2	GESTIÓN DEL ALCANCE
1.12.2.2.1	RECOPILAR REQUERIMIENTOS PARA EL PROYECTO
1.12.2.2.2	DEFINIR EL ALCANCE DEL PROYECTO
1.12.2.2.3	CREAR LA EDT DEL PROYECTO
1.12.2.3	GESTIÓN DEL TIEMPO
1.12.2.3.1	IDENTIFICAR Y DEFINIR ACTIVIDADES
1.12.2.3.2	ESTIMAR LOS RECURSOS NECESARIOS PARA EL PROYECTO
1.12.2.3.3	REALIZAR EL CRONOGRAMA DEL PROYECTO
1.12.2.4	GESTIÓN DEL COSTO
1.12.2.4.1	DETERMINAR EL PRESUPUESTO NECESARIO PARA REALIZAR EL PROYECTO
1.12.2.5	GESTIÓN DE CALIDAD
1.12.2.5.1	ELABORAR EL PLAN DE CALIDAD
1.12.2.6	GESTIÓN DE RRHH
1.12.2.6.1	ELABORAR EL PLAN DE RECURSOS HUMANOS
1.12.2.7	GESTIÓN DE COMUNICACIÓN
1.12.2.7.1	ELABORAR MATRIZ DE INTERESADOS
1.12.2.7.2	ELABORAR LA MATRIZ DE COMUNICACIONES
1.12.2.7.3	ELABORAR EL PLAN DE COMUNICACIONES
1.12.2.8	GESTIÓN DE RIESGOS
1.12.2.8.1	ELABORAR LA MATRIZ DE RIESGOS
1.12.2.8.2	ELABORAR EL PLAN DE RIESGOS
1.12.2.9	GESTIÓN DE ADQUISICIONES
1.12.2.9.1	ELABORAR E PLAN DE ADQUISICIONES
1.12.3	ACTIVIDADES DE EJECUCIÓN
1.12.3.1	GESTIÓN DE CALIDAD
1.12.3.1.1	ACTUALIZAR EL PLAN DE CALIDAD
1.12.3.1.2	REALIZAR EL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD
1.12.3.2	GESTIÓN DE RRHH
1.12.3.2.1	CONFORMAR EL RECURSO HUMANO
1.12.3.2.2	FORMAR Y CAPACITAR EL RECURSO HUMANO
1.12.3.3	GESTIÓN DE COMUNICACIÓN
1.12.3.3.1	ACTUALIZAR EL PLAN DE COMUNICACIONES
1.12.3.4	GESTIÓN DE ADQUISICIONES
1.12.3.4.1	EJECUTAR EL PLAN DE ADQUISICIONES
1.12.4	ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

1.12.4.1	GESTIÓN DE CALIDAD
1.12.4.1.1	REALIZAR CONTROL INTEGRADO DE CAMBIOS
1.12.4.2	GESTIÓN DE COMUNICACIÓN
1.12.4.2.1	CONTROLAR LAS COMUNICACIONES
1.12.5	ACTIVIDADES DE CIERRE
1.12.5.1	REUNIÓN DE CIERRE
1.12.5.1.1	ACTAS FORMALES DE ENTREGABLES
1.12.5.1.2	LECCIONES APRENDIDAS
1.12.5.1.3	REALIZAR REUNIÓN DE CIERRE
1.13	FIN

Project Acceptance Criteria:

- La optimización del proceso de obtención de pruebas de humedad, deberá permitir entre otros aspectos la obtención de menores tiempos para la generación de resultados de las pruebas.
- Reducción del número de reprocesos por datos no conformes que se presentan con el método de medición de humedad que se maneja actualmente.
- Reducir el margen de error ocasionado por el factor humano en el proceso de pesaje de muestras
- Reducir el tiempo de exposición de las muestras al ambiente para no afectar la medición de humedad.
- Reducir el número de procesos manuales que actualmente se tienen para el proceso de medición de humedad.
- Eliminar el impacto que generan las caídas de energía en los equipos con los que se realizan las pruebas.

Project Exclusions:

Todas aquellas que no se encuentren en el alcance del proyecto.

Project Constraints:

El proyecto se desarrollará teniendo en cuenta las siguientes restricciones:

- La duración del proyecto esperada es de 568,83 días.
- El presupuesto máximo asignado al proyecto será ciento ochenta y cuatro millones quinientos doce mil doscientos ochenta y un pesos (\$270.687.499).
- Se espera que el espacio a adecuar esté bien distribuido, sea seguro y equitativo.
- Todos los equipos deben ser autorizados para su uso.
- Se espera que el flujo de energía sea continuo durante los análisis.

Project Assumptions:

Entre los hechos que se consideran ciertos dentro del proyecto encontramos:

- Conceptos favorables frente a los cambios generados en el Laboratorio Nacional de Suelos, por parte de la Subdirección de agrología y los clientes.
- Se mantenga el poder adquisitivo del Laboratorio Nacional de Suelos para la compra de recursos necesarios.
- Equipos necesarios, en la determinación de humedad, eficientes, autorizados para uso y en excelentes condiciones.
- Instalaciones debidamente adecuadas para el proceso de determinación de humedad.
- Las actividades del proyecto, contarán con el apoyo del Laboratorio.
- La información será proporcionada por el Laboratorio.

ANEXO F. DISTRIBUCIÓN PERT-BETA

EDT	NOMBRE DE TAREA	TIEMPO OPTIMISTA (Días)	TIEMPO MÁS PROBABLE (Días)	TIEMPO PESIMISTA (Días)	TIEMPO ESPERADO (Días)	VARIANZA
1	OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO E INSTALACIONES PARA LA DETERMINACIÓN DE HUMEDAD EN SUELOS EN EL LNS DEL IGAC				-	-
1.1	INICIO				-	-
1.2	DIAGNÓSTICO				-	-
1.2.1	ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA				-	-
1.2.1.1	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO ACTUAL PARA LA DETERMINACIÓN DE HUMEDAD				-	-
1.2.1.1.1	RECOLECTAR INFORMACIÓN DE LA ETAPA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	1	1	1	1	-
1.2.1.1.2	RECOLECTAR INFORMACIÓN DE LA ETAPA DE PREPARACIÓN DE MUESTRAS	1	1	1	1	-
1.2.1.1.3	RECOLECTAR INFORMACIÓN DE LA ETAPA DE ANÁLISIS DE HUMEDAD	1	1	1	1	-
1.2.1.1.4	REALIZAR CONSOLIDADO DE LA INFORMACIÓN DE CADA UNA DE LAS ETAPAS DEL PROCESO Y SU INTERRELACIÓN	1	1	1	1	-
1.2.1.2	DESCRIPCIÓN DE LA INFRAESTRUTURA Y SU DISTRIBUCIÓN ACTUAL				-	-
1.2.1.2.1	RECOLECTAR INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUTURA ACTUAL	1	1	1	1	-
1.2.1.2.2	RECOLECTAR INFORMACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DE LA INFRAESTRUTURA ACTUAL	1	1	1	1	-
1.2.1.2.3	REALIZAR CONSOLIDADO DE LA INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUTURA Y SU DISTRIBUCIÓN ACTUAL	1	1	1	1	-
1.2.1.3	ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS DEL PROCESO E INFRAESTRUTURA PARA LA DETERMINACIÓN DE HUMEDAD				-	-
1.2.1.3.1	IDENTIFICAR Y ANALIZAR REQUISITOS LEGALES	1	2	3	2	0,11
1.2.1.3.2	IDENTIFICAR Y ANALIZAR REQUISITOS DEL CLIENTE	1	2	3	2	0,11
1.2.1.3.3	IDENTIFICAR Y ANALIZAR REQUISITOS TÉCNICOS DEL PROCESO	1	2	3	2	0,11
1.2.1.3.4	IDENTIFICAR Y ANALIZAR REQUISITOS DE INFRAESTRUTURA PARA LABORATORIOS	1	2	3	2	0,11
1.2.1.3.5	CONSOLIDAR LOS REQUISITOS NECESARIOS PARA LA DETERMINACIÓN DE HUMEDAD	1	2	3	2	0,11
1.2.1.4	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA				-	-
1.2.1.4.1	RECOPIAR INFORMACIÓN DE ANTECEDENTES DE LA PROBLEMÁTICA	1	1	1	1	-
1.2.1.4.2	ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN RECOPIADA	2	3	4	3	0,11
1.2.1.4.3	REALIZAR INFORME DEL ESTADO ACTUAL DEL PROCESO Y LA PROBLEMÁTICA	1	2	3	2	0,11
1.2.2	DIAGNÓSTICO DEL PROCESO ACTUAL PARA LA DETERMINACIÓN DE HUMEDAD				-	-
1.2.2.1	ANÁLISIS ETAPA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS				-	-
1.2.2.1.1	RECOLECTAR INFORMACIÓN DEL DESEMPEÑO DE LA ETAPA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	2	3	4	3	0,11
1.2.2.1.2	IDENTIFICAR ASPECTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS DE LA ETAPA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	1	1	1	1	-
1.2.2.2	ANÁLISIS ETAPA DE PREPARACIÓN DE MUESTRAS				-	-
1.2.2.2.1	RECOLECTAR INFORMACIÓN DEL DESEMPEÑO DE LA ETAPA DE PREPARACIÓN DE MUESTRAS	3	4	5	4	0,11
1.2.2.2.2	IDENTIFICAR ASPECTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS DE LA ETAPA DE PREPARACIÓN DE MUESTRAS	1	1	1	1	-
1.2.2.3	ANÁLISIS ETAPA DE ANÁLISIS DE HUMEDAD				-	-
1.2.2.3.1	RECOLECTAR INFORMACIÓN DEL DESEMPEÑO DE LA ETAPA DE ANÁLISIS DE HUMEDAD	1	2	3	2	0,11
1.2.2.3.2	IDENTIFICAR ASPECTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS DE LA ETAPA DE ANÁLISIS DE HUMEDAD	1	1	1	1	-
1.2.2.4	DESCRIPCIÓN DEL ESTADO ACTUAL DE LAS ETAPAS DEL PROCESO PARA DETERMINACIÓN DE HUMEDAD				-	-
1.2.2.4.1	REALIZAR CONSOLIDADO DE LOS ANÁLISIS DE CADA UNA DE LAS ETAPAS DEL PROCESOS PARA LA	1	2	3	2	0,11

EDT	NOMBRE DE TAREA	TIEMPO OPTIMISTA (Días)	TIEMPO MÁS PROBABLE (Días)	TIEMPO PESIMISTA (Días)	TIEMPO ESPERADO (Días)	VARIANZA
	DETERMINACIÓN DE HUMEDAD					
1.2.3	DIAGNÓSTICO DE LA INFRAESTRUCTURA Y SU DISTRIBUCIÓN				-	-
1.2.3.1	ANÁLISIS DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y SU DISTRIBUCIÓN				-	-
1.2.3.1.1	RECOLECTAR INFORMACIÓN DEL ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y SU DISTRIBUCIÓN	2	4	6	4	0,44
1.2.3.1.2	IDENTIFICAR ASPECTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA	1	2	3	2	0,11
1.2.3.2	ANÁLISIS DE LA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA Y SU DISTRIBUCIÓN				-	-
1.2.3.2.1	RECOLECTAR INFORMACIÓN DEL ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA Y SU DISTRIBUCIÓN	2	3	4	3	0,11
1.2.3.2.2	IDENTIFICAR ASPECTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS DE LA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA	1	2	3	2	0,11
1.2.3.3	ANÁLISIS DE LA INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA Y SU DISTRIBUCIÓN				-	-
1.2.3.3.1	RECOLECTAR INFORMACIÓN DEL ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA Y SU DISTRIBUCIÓN	2	3	4	3	0,11
1.2.3.3.2	IDENTIFICAR ASPECTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS DE LA INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA	1	2	3	2	0,11
1.2.3.4	ANÁLISIS DE LA INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES Y SU DISTRIBUCIÓN				-	-
1.2.3.4.1	RECOLECTAR INFORMACIÓN DEL ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES Y SU DISTRIBUCIÓN	2	3	4	3	0,11
1.2.3.4.2	IDENTIFICAR ASPECTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS DE LA INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES	1	2	3	2	0,11
1.2.3.5	DESCRIPCIÓN DEL ESTADO ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA Y SU DISTRIBUCIÓN				-	-
1.2.3.5.1	REALIZAR CONSOLIDADO DE LA INFORMACIÓN OBTENIDA DE LOS ANÁLISIS A LA INFRAESTRUCTURA Y SU DISTRIBUCIÓN	2	3	4	3	0,11
1.2.4	DIAGNÓSTICO DE LA DISPONIBILIDAD DE RECURSOS				-	-
1.2.4.1	ANÁLISIS DE LOS RECURSOS FÍSICOS				-	-
1.2.4.1.1	IDENTIFICAR LOS RECURSOS FÍSICOS ACTUALES	1	2	3	2	0,11
1.2.4.1.2	IDENTIFICAR LA UBICACIÓN DE LOS RECURSOS FÍSICOS	1	2	3	2	0,11
1.2.4.1.3	IDENTIFICAR ESPECIFICACIONES DE LOS RECURSOS FÍSICOS	2	3	4	3	0,11
1.2.4.1.4	EVALUAR EL ESTADO DE LOS RECURSOS FÍSICOS	2	3	4	3	0,11
1.2.4.1.5	IDENTIFICAR ASPECTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS DE LOS RECURSOS FÍSICOS ACTUALES	1	2	3	2	0,11
1.2.4.2	ANÁLISIS DEL RECURSO HUMANO				-	-
1.2.4.2.1	IDENTIFICAR EL RECURSO HUMANO ACTUAL	1	1	1	1	-
1.2.4.2.2	RECOLECTAR INFORMACIÓN DE LAS COMPETENCIAS DEL RECURSO HUMANO	3	4	5	4	0,11
1.2.4.2.3	RECOLECTAR INFORMACIÓN DE LA FORMACIÓN DEL RECURSO HUMANO	2	3	4	3	0,11
1.2.4.2.4	RECOLECTAR INFORMACIÓN DEL DESEMPEÑO DEL RECURSO HUMANO	3	4	5	4	0,11
1.2.4.2.5	IDENTIFICAR ASPECTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS DEL RECURSO HUMANO ACTUAL	1,5	1,5	1,5	2	-
1.2.4.3	ANÁLISIS DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS				-	-
1.2.4.3.1	RECOLECTAR INFORMACIÓN DEL ESTADO DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS ACTUALES	1	2	3	2	0,11
1.2.4.3.2	IDENTIFICAR ASPECTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS ACTUALES	1	1	1	1	-
1.2.4.4	DESCRIPCIÓN DEL ESTADO ACTUAL DE LOS RECURSOS Y SU DISPONIBILIDAD				-	-
1.2.4.4.1	REALIZAR CONSOLIDADO DE LA INFORMACIÓN OBTENIDA DE LOS ANÁLISIS DE RECURSOS	2	3	4	3	0,11
1.2.5	IDENTIFICAR ASPECTOS A MEJORAR EN EL PROCESO E INFRAESTRUCTURA PARA LA DETERMINACIÓN DE HUMEDAD				-	-
1.2.5.1	EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS DE CADA DIAGNÓSTICO				-	-

EDT	NOMBRE DE TAREA	TIEMPO OPTIMISTA (Días)	TIEMPO MÁS PROBABLE (Días)	TIEMPO PESIMISTA (Días)	TIEMPO ESPERADO (Días)	VARIANZA
1.2.5.1.1	CONSOLIDAR LA INFORMACIÓN OBTENIDA DE CADA DIAGNÓSTICO	2	3	4	3	0,11
1.2.5.1.2	EVALUAR LOS ASPECTOS NEGATIVOS Y POSITIVOS OBTENIDOS DE LOS DIAGNÓSTICOS FRENTE A SU IMPACTO AL PROCESO	3	4	5	4	0,11
1.2.5.1.3	INDICAR ASPECTOS QUE SE PUEDEN MEJORAR	1	1	1	1	-
1.2.5.1.4	PRIORIZAR LOS ASPECTOS A MEJORAR SEGÚN SU IMPACTO	1	1	1	1	-
1.2.5.1.5	SELECCIONAR ASPECTOS A MEJORAR	1	1	1	1	-
1.2.6	DIAGNÓSTICO DE LAS POSIBILIDADES DE MEJORA				-	-
1.2.6.1	IDENTIFICAR ALTERNATIVA DE MEJORA				-	-
1.2.6.1.1	RECOLECTAR Y ANALIZAR INFORMACIÓN HISTÓRICA SE CASOS SIMILARES Y MEJORAS REALIZADAS	1	2	3	2	0,11
1.2.6.1.2	ESTABLECER CRITERIOS DE SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS	1	2	3	2	0,11
1.2.6.1.3	INDICAR POSIBLES ALTERNATIVAS DE MEJORA	1	2	3	2	0,11
1.2.6.1.4	EVALUAR LAS POSIBLES ALTERNATIVAS DE MEJORA Y SU IMPACTO	2	3	4	3	0,11
1.2.6.2	SELECCIONAR LA ALTERNATIVA DE MEJORA MAS VIABLE				-	-
1.2.6.2.1	REALIZAR REUNIÓN PARA SELECCIONAR LA ALTERNATIVA MAS VIABLE	1	2	3	2	0,11
1.2.6.3	IDENTIFICAR TIPO DE FINANCIAMIENTO				-	-
1.2.6.3.1	EVALUAR LOS TIPOS DE FINANCIAMIENTO	1	2	3	2	0,11
1.2.6.3.2	SELECCIONAR TIPO DE FINANCIAMIENTO	1	2	3	2	0,11
1.3	FIN DIAGNÓSTICO	0	0	0	-	-
1.4	DISEÑO				-	-
1.4.1	DISEÑO DE LAS MODIFICACIONES QUE SE REALIZARÁN A LA INFRAESTRUCTURA				-	-
1.4.1.1	DISEÑO DE OBRAS REQUERIDAS INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y ELÉCTRICA				-	-
1.4.1.1.1	DEFINIR REQUISITOS DE DISEÑO PARA LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA	2	3	4	3	0,11
1.4.1.1.2	DEFINIR REQUISITOS DE DISEÑO PARA LA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA	2	3	4	3	0,11
1.4.1.1.3	REALIZAR PLANOS DE DISEÑO DE LAS MODIFICACIONES QUE SE QUIEREN HACER A LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y ELÉCTRICA	6	7	8	7	0,11
1.4.1.2	DISEÑO DE DISTRIBUCIÓN Y ADECUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA, ELÉCTRICA, HIDRÁULICA Y DE TELECOMUNICACIONES ACTUAL Y NUEVA				-	-
1.4.1.2.1	DEFINIR REQUISITOS DE DISTRIBUCIÓN Y ADECUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA REQUERIDAS	2	3	4	3	0,11
1.4.1.2.2	DEFINIR REQUISITOS DE DISTRIBUCIÓN Y ADECUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA REQUERIDAS	2	3	4	3	0,11
1.4.1.2.3	DEFINIR REQUISITOS DE DISTRIBUCIÓN Y ADECUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA REQUERIDAS	2	3	4	3	0,11
1.4.1.2.4	DEFINIR REQUISITOS DE DISTRIBUCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES REQUERIDAS	2	3	4	3	0,11
1.4.1.2.5	REALIZAR PLANOS DE DISEÑO DE LA NUEVA DISTRIBUCIÓN QUE SE QUIERE HACER CON LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA, ELÉCTRICA, HIDRÁULICA Y DE TELECOMUNICACIONES REQUERIDAS PARA CADA ÁREA	6	7	8	7	0,11
1.4.2	DISEÑO DE LAS MODIFICACIONES QUE SE REALIZARÁN AL PROCESO				-	-
1.4.2.1	DISEÑO DE LAS CARACTERÍSTICA DEL PROCESO ESPERADO				-	-
1.4.2.1.1	DEFINIR REQUISITOS PARA LA MODIFICACIÓN AL PROCESO	1	2	3	2	0,11
1.4.2.1.2	REALIZAR DIAGRAMA DE PROCESO Y FLUJO DEL PROCESO DE DETERMINACIÓN DE HUMEDAD CON LAS MODIFICACIONES QUE SE QUIEREN REALIZAR	3	4	5	4	0,11

EDT	NOMBRE DE TAREA	TIEMPO OPTIMISTA (Días)	TIEMPO MÁS PROBABLE (Días)	TIEMPO PESIMISTA (Días)	TIEMPO ESPERADO (Días)	VARIANZA
1.4.2.2	DISEÑO DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS RECURSOS QUE SE NECESITAN ADQUIRIR				-	-
1.4.2.2.1	ESTABLECER REQUISITOS TÉCNICOS DE LOS RECURSOS A ADQUIRIR	3	4	5	4	0,11
1.4.2.2.2	DEFINIR CANTIDADES DE RECURSOS A ADQUIRIR	1	1	1	1	-
1.4.2.2.3	DISEÑAR DOCUMENTO DE CRITERIOS DE SELECCIÓN PARA LOS RECURSOS A ADQUIRIR	2	3	4	3	0,11
1.4.3	DISEÑO DEL PLAN DE FORMACIÓN Y CAPACITACIONES REQUERIDAS				-	-
1.4.3.1	DEFINIR CAPACITACIONES QUE SE NECESITAN				-	-
1.4.3.1.1	IDENTIFICAR CAPACITACIONES QUE SE CONSIDERAN NECESARIAS	2	3	4	3	0,11
1.4.3.1.2	EVALUAR LA NECESIDAD DE LAS CAPACITACIONES	1	2	3	2	0,11
1.4.3.1.3	SELECCIONAR LAS CAPACITACIONES A REALIZAR	1	1	1	1	-
1.4.3.2	PROGRAMACIÓN DE LAS CAPACITACIONES				-	-
1.4.3.2.1	INDICAR A QUIENES VAN DIRIGIDAS LAS CAPACITACIONES	1	2	3	2	0,11
1.4.3.2.2	EVALUAR LA DISPONIBILIDAD DE TIEMPO	1	2	3	2	0,11
1.4.3.2.3	ESTABLECER LA TEMÁTICA DE LAS CAPACITACIONES	1	2	3	2	0,11
1.4.3.2.4	DEFINIR LA PERIODICIDAD DE LAS CAPACITACIONES	1	2	3	2	0,11
1.4.3.2.5	DISEÑAR EL PLAN DE CAPACITACIONES	1	2	3	2	0,11
1.4.4	DISEÑO DE PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN AL PROCESO E INSTALACIONES PARA LA DETERMINACIÓN DE HUMEDAD EN SUELOS				-	-
1.4.4.1	REALIZAR CONSOLIDADO DE CADA UNO DE LOS DISEÑOS DE LAS MODIFICACIONES QUE SE QUIERE REALIZAR.	3	4	5	4	0,11
1.5	FIN DE EL DISEÑO	0	0	0	-	-
1.6	ADQUISICIONES Y CONTRATACIÓN				-	-
1.6.1	ADQUISICIONES DE MATERIALES Y EQUIPOS				-	-
1.6.1.1	SELECCIÓN DE PROVEEDORES				-	-
1.6.1.1.1	DEFINIR CRITERIOS DE SELECCIÓN DE PROVEEDORES	2	3	4	3	0,11
1.6.1.1.2	SOLICITUD DE COTIZACIONES	4	5	6	5	0,11
1.6.1.1.3	RECEPCIÓN DE COTIZACIONES	9	10	11	10	0,11
1.6.1.1.4	REVISIÓN Y ANÁLISIS DE LAS COTIZACIONES	1	2	3	2	0,11
1.6.1.1.5	VERIFICAR LA DISPONIBILIDAD DE PRESUPUESTO	2	3	4	3	0,11
1.6.1.1.6	REALIZAR PRESELECCIÓN DE PROVEEDORES	1	2	3	2	0,11
1.6.1.1.7	SOLICITUD DE POSIBLES CAMBIOS	1	2	3	2	0,11
1.6.1.1.8	REALIZAR REUNIONES PARA ACUERDOS FINALES FRENTE A LAS CONDICIONES DEL ACUERDO	3	4	5	4	0,11
1.6.1.1.9	ACEPTACIÓN DE LAS CONDICIONES ACORDADAS	1	2	3	2	0,11
1.6.1.1.10	ELABORAR ORDEN DE COMPRA DE MATERIALES DE LABORATORIO	1	2	3	2	0,11
1.6.1.1.11	SOLICITAR AUTORIZACIÓN DE LA ORDEN DE COMPRA Y EJERCICIO PRESUPUESTAL	2	3	4	3	0,11
1.6.1.1.12	AUTORIZACIÓN DE LA ORDEN DE COMPRA Y EJERCICIO PRESUPUESTAL	7	8	9	8	0,11
1.6.1.2	ADQUISICIÓN DE MATERIALES DE LABORATORIO Y CONSTRUCCIÓN				-	-
1.6.1.2.1	ENVÍO DE ORDEN DE COMPRA DE MATERIALES DE LABORATORIO Y CONSTRUCCIÓN	1	2	3	2	0,11
1.6.1.2.2	CONFIRMAR FECHAS DE ENTREGA DE LOS MATERIALES DE LABORATORIO Y CONSTRUCCIÓN	1	2	3	2	0,11
1.6.1.2.3	SOLICITUD DE ENTREGA DE MATERIALES DE LABORATORIO Y CONSTRUCCIÓN	1	2	3	2	0,11
1.6.1.3	ADQUISICIÓN DE EQUIPOS DE SECADO, MOLIENDA Y PESAJE				-	-
1.6.1.3.1	ENVÍO ORDEN DE COMPRA DE EQUIPOS PARA SECADO, MOLIENDA Y PESAJE	1	2	3	2	0,11
1.6.1.3.2	CONFIRMAR FECHAS DE ENTREGA DE LOS EQUIPOS DE SECADO, MOLIENDA Y PESAJE	2	2,5	3	3	0,03
1.6.1.3.3	SOLICITUD DE ENTREGA DE LOS EQUIPOS DE SECADO, MOLIENDA Y PESAJE	1	2	3	2	0,11
1.6.1.3.4	CONFIRMAR FECHAS DE INSTALACIÓN DE LOS	1	2	3	2	0,11

EDT	NOMBRE DE TAREA	TIEMPO OPTIMISTA (Días)	TIEMPO MÁS PROBABLE (Días)	TIEMPO PESIMISTA (Días)	TIEMPO ESPERADO (Días)	VARIANZA
	EQUIPOS					
1.6.2	CONTRATACIÓN				-	-
1.6.2.1	CONTRATACIÓN DE SERVICIOS DE CONSTRUCCIÓN, CALIBRACIÓN Y VERIFICACIÓN				-	-
1.6.2.1.1	DEFINIR CRITERIOS DE LICITACIÓN	2	3	4	3	0,11
1.6.2.1.2	PUBLICAR INVITACIÓN A LICITACIÓN EN PÁGINA OFICIAL	1	1	1	1	-
1.6.2.1.3	INVITACIÓN A LICITACIÓN	30	32	34	32	0,44
1.6.2.1.4	RECEPCIÓN DE PROPUESTAS	30	31	32	31	0,11
1.6.2.1.5	VERIFICAR LA DISPONIBILIDAD DE PRESUPUESTO PARA CONTRATACIÓN	2	3	4	3	0,11
1.6.2.1.6	REVISIÓN Y ANÁLISIS DE LAS PROPUESTAS	3	4	5	4	0,11
1.6.2.1.7	PRE-SELECCIÓN DE LAS PROPUESTA	1	2	3	2	0,11
1.6.2.1.8	SOLICITUD DE POSIBLES CAMBIOS A LAS PROPUESTAS	2	3	4	3	0,11
1.6.2.1.9	REALIZAR REEUNIONES PARA ACUERDOS FINALES FRENTE A LAS CONDICIONES DE LA PROPUESTAS	3	4	5	4	0,11
1.6.2.1.10	ACEPTACIÓN DE LAS CONDICIONES ACORDADAS POR AMBAS PARTES	1	2	3	2	0,11
1.6.2.1.11	SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN POR LA DIRECCIÓN PARA CONTINUAR CON EL PROCESO	1	2	3	2	0,11
1.6.2.1.12	AUTORIZACIÓN POR LA DIRECCIÓN PARA CONTINUAR CON EL PROCESO	4	5	6	5	0,11
1.6.2.1.13	ELABORACIÓN DEL CONTRATO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS	7	8	9	8	0,11
1.6.2.1.14	AUTORIZACIÓN PARA CONTINUAR CON EL PROCESO DE CONTRATACIÓN	4	5	6	5	0,11
1.6.2.1.15	FIRMA DEL CONTRATO POR AMBAS PARTES	7	8	9	8	0,11
1.6.2.1.16	CONTRATACIÓN EMPRESA CONSTRUCTORA	3	4	5	4	0,11
1.6.2.1.17	CONTRATACIÓN EMPRESA DE CALIBRACIÓN Y VERIFICACIÓN DE EQUIPOS	3	4	5	4	0,11
1.6.2.2	CONTRATACIÓN DEL RECURSO HUMANO				-	-
1.6.2.2.1	DEFINIR CRITERIOS DE SELECCIÓN	2	3	4	3	0,11
1.6.2.2.2	INVITACIÓN A ENVÍO DE HOJAS DE VIDA	18	19	20	19	0,11
1.6.2.2.3	RECEPCIÓN DE HOJAS DE VIDA	17	18	19	18	0,11
1.6.2.2.4	REVISIÓN DE HOJAS DE VIDA	1	2	3	2	0,11
1.6.2.2.5	1RA PRESELECCIÓN DE POSTULADOS	3	4	5	4	0,11
1.6.2.2.6	INVITACIÓN A ENTREVISTAS	4	5	6	5	0,11
1.6.2.2.7	ENTREVISTA A LOS POSTULADOS	12	13	14	13	0,11
1.6.2.2.8	2DA PRE-SELECCIÓN DE POSTULADOS	4	5	6	5	0,11
1.6.2.2.9	SOLICITUD DE DOCUMENTOS ADICIONALES	1	2	3	2	0,11
1.6.2.2.10	SOLICITUD DE EXÁMENES DE INGRESO	1	2	3	2	0,11
1.6.2.2.11	RECEPCIÓN DE DOCUMENTOS ADICIONALES	4	5	6	5	0,11
1.6.2.2.12	SOLICITUD EXPEDICIÓN DE LA PÓLIZA	1	2	3	2	0,11
1.6.2.2.13	ELABORACIÓN Y REVISIÓN DEL CONTRATO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS	4	5	6	5	0,11
1.6.2.2.14	REVISIÓN Y FIRMA DEL CONTRATO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS POR AMBAS PARTES	3	4	5	4	0,11
1.6.2.2.15	FIRMA DEL ACTA DE INICIO	4	5	6	5	0,11
1.7	FIN DE ADQUISICIONES Y CONTRATACIÓN	0	0	0	-	-
1.8	IMPLEMENTACIÓN				-	-
1.8.1	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS REQUERIDAS				-	-
1.8.1.1	ADECUACIÓN DE ÁREAS POR SEGURIDAD AL MOMENTO DE LA CONSTRUCCIÓN				-	-
1.8.1.1.1	CIERRE DE ÁREAS EN CONSTRUCCIÓN	1	2	3	2	0,11
1.8.1.2	PREPARACIÓN DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN				-	-
1.8.1.2.1	ENTREGA DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	1	2	3	2	0,11
1.8.1.2.2	DISTRIBUCIÓN DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	1	2	3	2	0,11
1.8.1.2.3	MEZCLA DE MATERIAL	16	18	20	18	0,44
1.8.1.3	CONSTRUCCIÓN MODIFICACIONES A LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y ELÉCTRICA				-	-

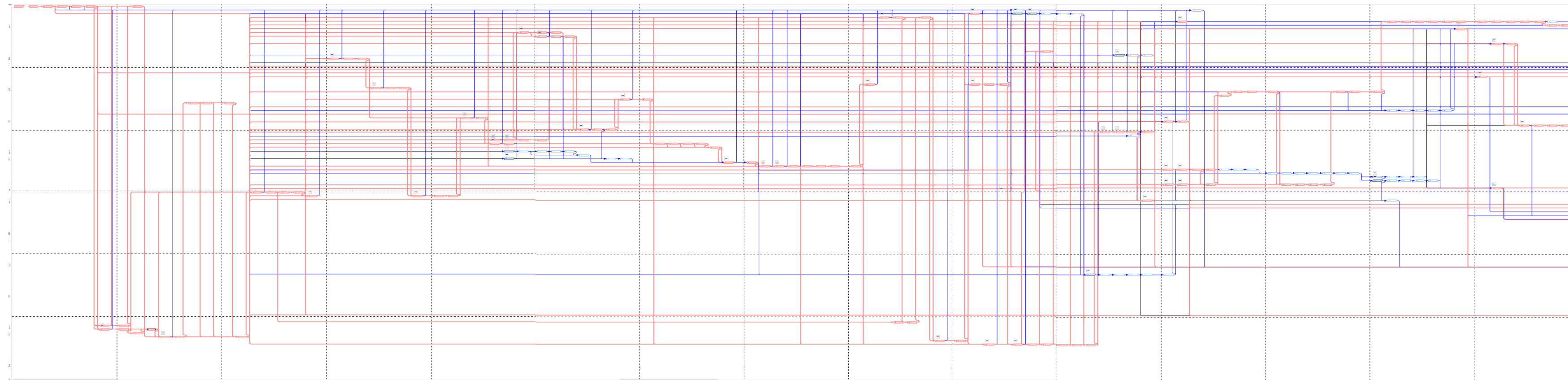
EDT	NOMBRE DE TAREA	TIEMPO OPTIMISTA (Días)	TIEMPO MÁS PROBABLE (Días)	TIEMPO PESIMISTA (Días)	TIEMPO ESPERADO (Días)	VARIANZA
1.8.1.3.1	EXPANSIÓN DEL ÁREA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	10	11,67	13,34	12	0,31
1.8.1.3.2	EXPANSIÓN DEL ÁREA DE PREPARACIÓN DE MUESTRAS	6	7	8	7	0,11
1.8.1.3.3	CONSTRUCCIÓN DE MESONES PARA PREPARACIÓN DE MUESTRAS	3	4	5	4	0,11
1.8.1.3.4	EXPANSIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA, HIDRÁULICA, DE GASES Y DE TELECOMUNICACIONES QUE ABARQUEN LAS ÁREAS EXPANDIDAS	17	18	19	18	0,11
1.8.2	DISTRIBUCIÓN EFICIENTE DE LA INFRAESTRUCTURA				-	-
1.8.2.1	ASIGNACIÓN DE ÁREAS DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS				-	-
1.8.2.1.1	REVISAR Y ANALIZAR EL ESPACIO DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	1	1	1	1	-
1.8.2.1.2	ACONDICIONAR EL ÁREA PARA REALIZAR LA RECEPCIÓN DE MUESTRAS	1	2	3	2	0,11
1.8.2.2	ASIGNACIÓN DEL ÁREA DE PREPARACIÓN DE MUESTRAS				-	-
1.8.2.2.1	REVISAR Y ANALIZAR EL ESPACIO PARA PREPARACIÓN DE MUESTRAS	1	2	3	2	0,11
1.8.2.2.2	ACONDICIONAR EL ÁREA PARA LA PREPARACIÓN DE MUESTRAS	2	3,33	4,66	3	0,20
1.8.2.3	ASIGNACIÓN DE ÁREAS DE ANÁLISIS DE HUMEDAD				-	-
1.8.2.3.1	REVISAR Y ANALIZAR EL ESPACIO PARA ANÁLISIS DE HUMEDAD	1	2	3	2	0,11
1.8.2.3.2	ACONDICIONAR EL ÁREA PARA REALIZAR EL ANÁLISIS DE HUMEDAD	5	6,67	8,34	7	0,31
1.8.2.4	ASIGNACIÓN DE ESPACIO DE ALMACENAMIENTO DE MUESTRAS EN EL ÁREA DE QUÍMICA				-	-
1.8.2.4.1	REVISAR Y ANALIZAR EL ESPACIO PARA ALMACENAMIENTO DE MUESTRAS EN EL ÁREA DE QUÍMICA	11	12,5	14	13	0,25
1.8.2.4.2	ACONDICIONAR EL ÁREA PARA ALMACENAR LAS MUESTRAS EN EL ÁREA DE QUÍMICA	3	4	5	4	0,11
1.8.2.5	ASIGNACIÓN DE ÁREAS PARA LA UBICACIÓN DE EQUIPOS				-	-
1.8.2.5.1	DEFINIR CONDICIONES NECESARIAS PARA EL ESPACIO DONDE SE UBICARÁ EL EQUIPO	1	2	3	2	0,11
1.8.2.5.2	INDICAR POSIBLES ESPACIOS QUE PUEDAN SERVIR PARA UBICAR EL EQUIPO	1	1	1	1	-
1.8.2.5.3	REVISAR Y ANALIZAR LOS POSIBLES ESPACIOS	1	2	3	2	0,11
1.8.2.5.4	SELECCIONAR EL ESPACIO MÁS APROPIADO PARA UBICAR LOS EQUIPOS	1	1	1	1	-
1.8.2.5.5	ACONDICIONAR EL ÁREA PARA INSTALAR LOS EQUIPOS	3	4	5	4	0,11
1.8.2.6	RE-DISTRIBUCIÓN Y ADECUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA, DE GASES, HIDRÁULICA Y DE TELECOMUNICACIONES SEGÚN SE REQUIERA EN LAS NUEVAS ÁREAS				-	-
1.8.2.6.1	DISTRIBUCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA, HIDRÁULICA Y DE TELECOMUNICACIONES PARA EL ÁREA DE ANÁLISIS DE HUMEDAD	3	4	5	4	0,11
1.8.2.6.2	DISTRIBUCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA, DE GASES, HIDRÁULICA Y DE TELECOMUNICACIONES PARA EL ÁREA DE ALMACENAMIENTO DE MUESTRAS EN EL ÁREA DE QUÍMICA	3	4	5	4	0,11
1.8.2.6.3	DISTRIBUCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA, DE GASES, HIDRÁULICA Y DE TELECOMUNICACIONES EN LAS ÁREAS DONDE SE VAN A UBICAR LOS EQUIPOS	3	4	5	4	0,11
1.8.3	REALIZAR LAS MODIFICACIONES PLANEADAS AL PROCESO				-	-
1.8.3.1	ASIGNACIÓN DE RECURSOS MATERIALES DE LABORATORIO A LAS ÁREAS				-	-
1.8.3.1.1	RECEPCIÓN DE MATERIALES DE LABORATORIO	1	1	1	1	-
1.8.3.1.2	REVISIÓN CUMPLIMIENTO DE REQUISITOS	1	1	1	1	-
1.8.3.1.3	INGRESO DE LOS MATERIALES EN EL INVENTARIO	1	2	3	2	0,11

EDT	NOMBRE DE TAREA	TIEMPO OPTIMISTA (Días)	TIEMPO MÁS PROBABLE (Días)	TIEMPO PESIMISTA (Días)	TIEMPO ESPERADO (Días)	VARIANZA
1.8.3.1.4	ALMACENAMIENTO DE MATERIALES DE LABORATORIO EN EL ALMACEN CENTRAL DEL LABORATORIO	1,5	2,67	3,84	3	0,15
1.8.3.1.5	ENTREGA OFICIAL DE LOS MATERIALES DE LABORATORIO A LAS ÁREAS	2	3	4	3	0,11
1.8.3.1.6	UBICACIÓN DE LOS MATERIALES DE LABORATORIO EN LAS ÁREAS	2	3	4	3	0,11
1.8.3.2	ASIGNACIÓN DEL NUEVO RECURSO HUMANO				-	-
1.8.3.2.1	INGRESO DEL NUEVO PERSONAL	4	5	6	5	0,11
1.8.3.2.2	UBICACIÓN DEL RECURSO HUMANO Y EMPALME	4	5	6	5	0,11
1.8.3.2.3	ENTREGA DE ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	4	5	6	5	0,11
1.8.3.2.4	INDUCCIÓN AL PERSONAL EN LAS FUNCIONES A DESARROLLAR	4	5	6	5	0,11
1.8.3.3	INSTALACIÓN DE EQUIPOS				-	-
1.8.3.3.1	RECEPCIÓN DE EQUIPOS	5	6	7	6	0,11
1.8.3.3.2	REVISIÓN CUMPLIMIENTO DE REQUISITOS	4	6	8	6	0,44
1.8.3.3.3	INGRESO DE LOS EQUIPOS EN EL INVENTARIO	1	2	3	2	0,11
1.8.3.3.4	ENTREGA OFICIAL DE EQUIPOS A LAS ÁREAS	2	3	4	3	0,11
1.8.3.3.5	MONTAJE DE LOS EQUIPOS EN EL ÁREA DESIGNADA	6	7	8	7	0,11
1.8.3.3.6	REALIZAR CONEXIONES A REDES ELÉCTRICAS Y DE GASES	5	6	7	6	0,11
1.8.3.3.7	PRUEBAS REALIZADAS POR EL PROVEEDOR	2	3	4	3	0,11
1.8.3.3.8	VERIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS POR PARTE DEL PROVEEDOR	2	3	4	3	0,11
1.8.3.3.9	AJUSTE DE LOS EQUIPOS POR PARTE DEL PROVEEDOR	2	3	4	3	0,11
1.8.4	SOCIALIZACIÓN DE MODIFICACIONES				-	-
1.8.4.1	CAPACITACIÓN EN MODIFICACIONES AL PROCESO				-	-
1.8.4.1.1	CAPACITACIÓN DE LA ETAPA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	3	4	5	4	0,11
1.8.4.1.2	CAPACITACIÓN DE LA ETAPA DE PREPARACIÓN DE MUESTRAS	3	4	5	4	0,11
1.8.4.1.3	CAPACITACIÓN DE LA ETAPA DE ANÁLISIS DE HUMEDAD	3	4	5	4	0,11
1.8.4.2	CAPACITACIÓN EN EQUIPOS NUEVOS				-	-
1.8.4.2.1	CAPACITACIÓN EN LA OPERACIÓN DEL EQUIPO DE SECADO	1	2	3	2	0,11
1.8.4.2.2	CAPACITACIÓN EN LA OPERACIÓN DEL EQUIPO DE MOLIENDA	2	3	4	3	0,11
1.8.4.2.3	CAPACITACIÓN EN LA OPERACIÓN DEL EQUIPO DE PESAJE	1	2	3	2	0,11
1.8.4.3	CAPACITACIÓN EN NUEVAS INSTALACIONES				-	-
1.8.4.3.1	CAPACITACIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA CONSTRUIDA	3	4	5	4	0,11
1.8.4.3.2	CAPACITACIÓN EN LAS NUEVAS ÁREAS ASIGNADAS	3	4	5	4	0,11
1.8.5	CREACIÓN DE DOCUMENTACIÓN				-	-
1.8.5.1	ELABORACIÓN DE LOS DOCUMENTOS REQUERIDOS				-	-
1.8.5.1.1	IDENTIFICAR DOCUMENTOS NECESARIOS	4	5	6	5	0,11
1.8.5.1.2	DEFINIR EL TIPO DE INFORMACIÓN QUE SE NECESITA DOCUMENTAR	4	5	6	5	0,11
1.8.5.1.3	ASIGNAR A LAS PERSONAS QUE REALIZARÁN LOS DOCUMENTOS	4	5	6	5	0,11
1.8.5.1.4	ELABORACIÓN DE LOS INSTRUCTIVOS DE USO DE LOS EQUIPOS	4	5	6	5	0,11
1.8.5.1.5	ELABORAR PLAN DE CALIBRACIÓN Y VERIFICACIÓN PARA LOS EQUIPOS NUEVOS	4	5	6	5	0,11
1.8.5.1.6	ELABORAR FORMATOS DE REGISTRO DE OPERACIÓN DEL LOS EQUIPOS INSTALADOS	4	5	6	5	0,11
1.8.5.1.7	ELABORAR FORMATOS DE LOS MANTENIMIENTOS Y VERIFICACIONES DE LOS EQUIPOS	4	5	6	5	0,11
1.8.5.2	OFICIALIZACIÓN DE DOCUMENTOS				-	-
1.8.5.2.1	ENVÍO DE DOCUMENTOS AL GRUPO DE CALIDAD DEL LABORATORIO	1	1	1	1	-

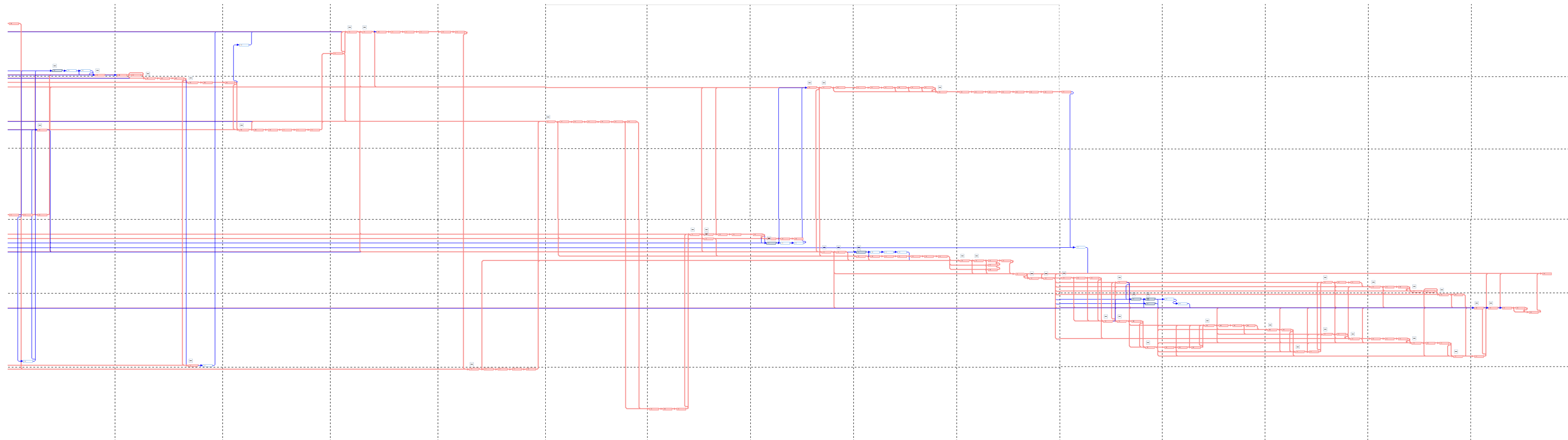
EDT	NOMBRE DE TAREA	TIEMPO OPTIMISTA (Días)	TIEMPO MÁS PROBABLE (Días)	TIEMPO PESIMISTA (Días)	TIEMPO ESPERADO (Días)	VARIANZA
1.8.5.2.2	REVISIÓN DE LOS DOCUMENTOS ELABORADOS A CARGO DEL GRUPO DE CALIDAD	2	3	4	3	0,11
1.8.5.2.3	ENTREGA A LA COORDINACIÓN DE LOS DOCUMENTOS PARA REVISIÓN	1	1	1	1	-
1.8.5.2.4	AUTORIZACIÓN POR PARTE DE LA COORDINACIÓN DEL LABORATORIO	2	3	4	3	0,11
1.8.5.2.5	ENTREGA AL GRUPO DE CALIDAD DE IGAC DE LOS DOCUMENTOS ELABORADOS	1	1	1	1	-
1.8.5.2.6	AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL GRUPO DE CALIDAD DEL IGAC	4	5	6	5	0,11
1.8.5.2.7	INGRESO DE LOS DOCUMENTOS AL LISTADO MAESTRO DE DOCUMENTOS	1	2	3	2	0,11
1.8.5.2.8	ENTREGA AL LABORATORIO DE LOS DOCUMENTOS AUTORIZADOS Y PUBLICADOS	1	1	1	1	-
1.9	FIN DE LA IMPLEMENTACIÓN	0	0	0	-	-
1.10	PUESTA EN MARCHA				-	-
1.10.1	VERIFICACIÓN DEL ESTADO Y FUNCIONAMIENTO DE LAS MODIFICACIONES REALIZADAS				-	-
1.10.1.1	VERIFICACIÓN DE LAS CONDICIONES DE ENTREGA DE LA INFRAESTRUCTURA				-	-
1.10.1.1.1	REVISIÓN FINAL DE LOS ACABADOS DE LA INFRAESTRUCTURA Y SU CUMPLIMIENTO FRENTE A LO PLANEADO	1	2	3	2	0,11
1.10.1.1.2	REVISIÓN FINAL DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS, DE GASES, HIDRÁULICAS Y DE TELECOMUNICACIONES FRENTE LO PLANEADO	1	2	3	2	0,11
1.10.1.1.3	REVISIÓN DE LAS CONDICIONES DE LAS NUEVAS ÁREAS ASIGNADAS Y SUS ADECUACIONES	1	2	3	2	0,11
1.10.1.2	AUTORIZACIÓN DE USO DE LOS EQUIPOS ADQUIRIDOS				-	-
1.10.1.2.1	PRUEBAS DE DESEMPEÑO DEL EQUIPO EN DIFERENTES CONDICIONES	4	5	6	5	0,11
1.10.1.2.2	ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE DESEMPEÑO DE LOS EQUIPOS	1	2	3	2	0,11
1.10.1.2.3	ENTREGA DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO AL METRÓLOGO	1	1	1	1	-
1.10.1.2.4	REVISIÓN DE LOS RESULTADOS POR EL METRÓLOGO	1	2	3	2	0,11
1.10.1.2.5	ASIGNAR NÚMERO METROLÓGICO PARA LOS NUEVOS EQUIPOS POR PARTE DEL METRÓLOGO	1	2	3	2	0,11
1.10.1.2.6	AUTORIZACIÓN DE USO DE LOS EQUIPOS POR PARTE DEL METRÓLOGO	1	2	3	2	0,11
1.10.2	PUESTA EN OPERACIÓN				-	-
1.10.2.1	VERIFICAR EL FUNCIONAMIENTO DE LOS EQUIPOS ANTES DE USO				-	-
1.10.2.1.1	CHEQUEO DE GASES	4	5	6	5	0,11
1.10.2.1.2	CHEQUEO DE CONEXIONES ELÉCTRICAS	4	5	6	5	0,11
1.10.2.1.3	CHEQUEO DE CONDICIONES INICIALES DE LOS EQUIPOS	4	5	6	5	0,11
1.10.2.1.4	REALIZAR ANÁLISIS DE MUESTRAS	4	5	6	5	0,11
1.11	FIN PUESTA EN MARCHA	0	0	0	-	-
1.12	GERENCIA DEL PROYECTO				-	-
1.12.1	ACTIVIDADES DE INICIACIÓN				-	-
1.12.1.1	GESTIÓN DE INTEGRACIÓN				-	-
1.12.1.1.1	DESARROLLAR EL ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO	1	3	5	3	0,44
1.12.1.1.2	IDENTIFICAR A LOS INTERESADOS	1	3	5	3	0,44
1.12.2	ACTIVIDADES DE PLANIFICACIÓN				-	-
1.12.2.1	GESTIÓN DE INTEGRACIÓN				-	-
1.12.2.1.1	DESARROLLAR EL PLAN PARA LA DIRECCIÓN DEL PROYECTO	1	3	5	3	0,44
1.12.2.2	GESTIÓN DEL ALCANCE				-	-
1.12.2.2.1	RECOPIAR REQUERIMIENTOS PARA EL PROYECTO	3	5	7	5	0,44
1.12.2.2.2	DEFINIR EL ALCANCE DEL PROYECTO	1	2	4	2	0,25
1.12.2.2.3	CREAR LA EDT DEL PROYECTO	1	3	5	3	0,44

EDT	NOMBRE DE TAREA	TIEMPO OPTIMISTA (Días)	TIEMPO MÁS PROBABLE (Días)	TIEMPO PESIMISTA (Días)	TIEMPO ESPERADO (Días)	VARIANZA
1.12.2.3	GESTIÓN DEL TIEMPO				-	-
1.12.2.3.1	IDENTIFICAR Y DEFINIR ACTIVIDADES	1	3	5	3	0,44
1.12.2.3.2	ESTIMAR LOS RECURSOS NECESARIOS PARA EL PROYECTO	2	4	6	4	0,44
1.12.2.3.3	REALIZAR EL CRONOGRAMA DEL PROYECTO	1	3	5	3	0,44
1.12.2.4	GESTIÓN DEL COSTO				-	-
1.12.2.4.1	DETERMINAR EL PRESUPUESTO NECESARIO PARA REALIZAR EL PROYECTO	1	2	4	2	0,25
1.12.2.5	GESTIÓN DE CALIDAD				-	-
1.12.2.5.1	ELABORAR EL PLAN DE CALIDAD	1	3	5	3	0,44
1.12.2.6	GESTIÓN DE RRHH				-	-
1.12.2.6.1	ELABORAR EL PLAN DE RECURSOS HUMANOS	1	3	5	3	0,44
1.12.2.7	GESTIÓN DE COMUNICACIÓN				-	-
1.12.2.7.1	ELABORAR MATRIZ DE INTERESADOS	1	3	5	3	0,44
1.12.2.7.2	ELABORAR LA MATRIZ DE COMUNICACIONES	1	3	5	3	0,44
1.12.2.7.3	ELABORAR EL PLAN DE COMUNICACIONES	1	3	5	3	0,44
1.12.2.8	GESTIÓN DE RIESGOS				-	-
1.12.2.8.1	ELABORAR LA MATRIZ DE RIESGOS	1	3	5	3	0,44
1.12.2.8.2	ELABORAR EL PLAN DE RIESGOS	1	3	5	3	0,44
1.12.2.9	GESTIÓN DE ADQUISICIONES				-	-
1.12.2.9.1	ELABORAR E PLAN DE ADQUISICIONES	2	4	6	4	0,44
1.12.3	ACTIVIDADES DE EJECUCIÓN				-	-
1.12.3.1	GESTIÓN DE CALIDAD				-	-
1.12.3.1.1	ACTUALIZAR EL PLAN DE CALIDAD	7	12	17	12	2,78
1.12.3.1.2	REALIZAR EL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD	6	12	18	12	4,00
1.12.3.2	GESTIÓN DE RRHH				-	-
1.12.3.2.1	CONFORMAR EL RECURSO HUMANO	19	30	41	30	13,44
1.12.3.2.2	FORMAR Y CAPACITAR EL RECURSO HUMANO	4	12	22	12	9,00
1.12.3.3	GESTIÓN DE COMUNICACIÓN				-	-
1.12.3.3.1	ACTUALIZAR EL PLAN DE COMUNICACIONES	1	2	4	2	0,25
1.12.3.4	GESTIÓN DE ADQUISICIONES				-	-
1.12.3.4.1	EJECUTAR EL PLAN DE ADQUISICIONES	3	5	9	5	1,00
1.12.4	ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO Y CONTROL				-	-
1.12.4.1	GESTIÓN DE CALIDAD				-	-
1.12.4.1.1	REALIZAR CONTROL INTEGRADO DE CAMBIOS	7	12	15	12	1,78
1.12.4.2	GESTIÓN DE COMUNICACIÓN				-	-
1.12.4.2.1	CONTROLAR LAS COMUNICACIONES	7	12	15	12	1,78
1.12.5	ACTIVIDADES DE CIERRE				-	-
1.12.5.1	REUNIÓN DE CIERRE				-	-
1.12.5.1.1	ACTAS FORMALES DE ENTREGABLES	2	3	4	3	0,11
1.12.5.1.2	LECCIONES APRENDIDAS	4	5	6	5	0,11
1.12.5.1.3	REALIZAR REUNIÓN DE CIERRE	1	2	3	2	0,11
1.13	FIN	1	1	1	1	0
Varianza						63,66
Desviación Estándar						7,98

Fuente: Autores

ANEXO G. DIAGRAMA DE RED DEL PROYECTO

Fuente: Autores

DIAGRAMA DE RED DEL PROYECTO.....Continuación

Fuente: Autores

ANEXO H. CRONOGRAMA DEL PROYECTO

EDT	NOMBRE DE TAREA	DURACIÓN	COMIENZO	FIN
1.2	DIAGNÓSTICO	67 días	mié 15/02/17	vie 26/05/17
1.2.1	ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA	12 días	mié 15/02/17	vie 03/03/17
1.2.1.1	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO ACTUAL PARA LA DETERMINACIÓN DE HUMEDAD	2 días	mié 15/02/17	jue 16/02/17
1.2.1.1.1	RECOLECTAR INFORMACIÓN DE LA ETAPA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	1 día	mié 15/02/17	mié 15/02/17
1.2.1.1.2	RECOLECTAR INFORMACIÓN DE LA ETAPA DE PREPARACIÓN DE MUESTRAS	1 día	mié 15/02/17	mié 15/02/17
1.2.1.1.3	RECOLECTAR INFORMACIÓN DE LA ETAPA DE ANÁLISIS DE HUMEDAD	1 día	mié 15/02/17	mié 15/02/17
1.2.1.1.4	REALIZAR CONSOLIDADO DE LA INFORMACIÓN DE CADA UNA DE LAS ETAPAS DEL PROCESO Y SU INTERRELACIÓN	1 día	jue 16/02/17	jue 16/02/17
1.2.1.2	DESCRIPCIÓN DE LA INFRAESTRUTURA Y SU DISTRIBUCIÓN ACTUAL	2 días	mié 15/02/17	jue 16/02/17
1.2.1.2.1	RECOLECTAR INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUTURA ACTUAL	1 día	mié 15/02/17	mié 15/02/17
1.2.1.2.2	RECOLECTAR INFORMACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DE LA INFRAESTRUTURA ACTUAL	1 día	mié 15/02/17	mié 15/02/17
1.2.1.2.3	REALIZAR CONSOLIDADO DE LA INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUTURA Y SU DISTRIBUCIÓN ACTUAL	1 día	jue 16/02/17	jue 16/02/17
1.2.1.3	ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS DEL PROCESO E INFRAESTRUTURA PARA LA DETERMINACIÓN DE HUMEDAD	4 días	vie 17/02/17	mié 22/02/17
1.2.1.3.1	IDENTIFICAR Y ANALIZAR REQUISITOS LEGALES	2 días	vie 17/02/17	lun 20/02/17
1.2.1.3.2	IDENTIFICAR Y ANALIZAR REQUISITOS DEL CLIENTE	2 días	vie 17/02/17	lun 20/02/17
1.2.1.3.3	IDENTIFICAR Y ANALIZAR REQUISITOS TÉCNICOS DEL PROCESO	2 días	vie 17/02/17	lun 20/02/17
1.2.1.3.4	IDENTIFICAR Y ANALIZAR REQUISITOS DE INFRAESTRUTURA PARA LABORATORIOS	2 días	vie 17/02/17	lun 20/02/17
1.2.1.3.5	CONSOLIDAR LOS REQUISITOS NECESARIOS PARA LA DETERMINACIÓN DE HUMEDAD	2 días	mar 21/02/17	mié 22/02/17
1.2.1.4	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	6 días	jue 23/02/17	vie 03/03/17
1.2.1.4.1	RECOPIAR INFORMACIÓN DE ANTECEDENTES DE LA PROBLEMÁTICA	1 día	jue 23/02/17	jue 23/02/17
1.2.1.4.2	ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN RECOPIADA	3 días	vie 24/02/17	mié 01/03/17
1.2.1.4.3	REALIZAR INFORME DEL ESTADO ACTUAL DEL PROCESO Y LA PROBLEMÁTICA	2 días	jue 02/03/17	vie 03/03/17
1.2.2	DIAGNÓSTICO DEL PROCESO ACTUAL PARA LA DETERMINACIÓN DE HUMEDAD	14 días	lun 06/03/17	jue 23/03/17
1.2.2.1	ANÁLISIS ETAPA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	4 días	lun 06/03/17	jue 09/03/17
1.2.2.1.1	RECOLECTAR INFORMACIÓN DEL DESEMPEÑO DE LA ETAPA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	3 días	lun 06/03/17	mié 08/03/17
1.2.2.1.2	IDENTIFICAR ASPECTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS DE LA ETAPA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	1 día	jue 09/03/17	jue 09/03/17
1.2.2.2	ANÁLISIS ETAPA DE PREPARACIÓN DE MUESTRAS	5 días	vie 10/03/17	jue 16/03/17
1.2.2.2.1	RECOLECTAR INFORMACIÓN DEL DESEMPEÑO DE LA ETAPA DE PREPARACIÓN DE MUESTRAS	4 días	vie 10/03/17	mié 15/03/17
1.2.2.2.2	IDENTIFICAR ASPECTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS DE LA ETAPA DE PREPARACIÓN DE MUESTRAS	1 día	jue 16/03/17	jue 16/03/17
1.2.2.3	ANÁLISIS ETAPA DE ANÁLISIS DE HUMEDAD	3 días	vie 17/03/17	mar 21/03/17
1.2.2.3.1	RECOLECTAR INFORMACIÓN DEL DESEMPEÑO DE LA ETAPA DE ANÁLISIS DE HUMEDAD	2 días	vie 17/03/17	lun 20/03/17
1.2.2.3.2	IDENTIFICAR ASPECTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS DE LA ETAPA DE ANÁLISIS DE HUMEDAD	1 día	mar 21/03/17	mar 21/03/17
1.2.2.4	DESCRIPCIÓN DEL ESTADO ACTUAL DE LAS ETAPAS DEL PROCESO PARA DETERMINACIÓN DE HUMEDAD	2 días	mié 22/03/17	jue 23/03/17
1.2.2.4.1	REALIZAR CONSOLIDADO DE LOS ANÁLISIS DE CADA UNA DE LAS ETAPAS DEL PROCESOS PARA LA DETERMINACIÓN DE HUMEDAD	2 días	mié 22/03/17	jue 23/03/17
1.2.3	DIAGNÓSTICO DE LA INFRAESTRUTURA Y SU DISTRIBUCIÓN	14 días	vie 24/03/17	mié 12/04/17
1.2.3.1	ANÁLISIS DE LA INFRAESTRUTURA FÍSICA Y SU DISTRIBUCIÓN	6 días	vie 24/03/17	vie 31/03/17
1.2.3.1.1	RECOLECTAR INFORMACIÓN DEL ESTADO DE LA INFRAESTRUTURA FÍSICA Y SU DISTRIBUCIÓN	4 días	vie 24/03/17	mié 29/03/17
1.2.3.1.2	IDENTIFICAR ASPECTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS DE LA INFRAESTRUTURA FÍSICA	2 días	jue 30/03/17	vie 31/03/17
1.2.3.2	ANÁLISIS DE LA INFRAESTRUTURA ELÉCTRICA Y SU DISTRIBUCIÓN	5 días	lun 27/03/17	vie 31/03/17
1.2.3.2.1	RECOLECTAR INFORMACIÓN DEL ESTADO DE LA INFRAESTRUTURA ELÉCTRICA Y SU DISTRIBUCIÓN	3 días	lun 27/03/17	mié 29/03/17
1.2.3.2.2	IDENTIFICAR ASPECTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS DE LA INFRAESTRUTURA ELÉCTRICA	2 días	jue 30/03/17	vie 31/03/17

EDT	NOMBRE DE TAREA	DURACIÓN	COMIENZO	FIN
1.2.3.3	ANÁLISIS DE LA INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA Y SU DISTRIBUCIÓN	5 días	lun 27/03/17	vie 31/03/17
1.2.3.3.1	RECOLECTAR INFORMACIÓN DEL ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA Y SU DISTRIBUCIÓN	3 días	lun 27/03/17	mié 29/03/17
1.2.3.3.2	IDENTIFICAR ASPECTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS DE LA INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA	2 días	jue 30/03/17	vie 31/03/17
1.2.3.4	ANÁLISIS DE LA INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES Y SU DISTRIBUCIÓN	5 días	lun 03/04/17	vie 07/04/17
1.2.3.4.1	RECOLECTAR INFORMACIÓN DEL ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES Y SU DISTRIBUCIÓN	3 días	lun 03/04/17	mié 05/04/17
1.2.3.4.2	IDENTIFICAR ASPECTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS DE LA INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES	2 días	jue 06/04/17	vie 07/04/17
1.2.3.5	DESCRIPCIÓN DEL ESTADO ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA Y SU DISTRIBUCIÓN	3 días	lun 10/04/17	mié 12/04/17
1.2.3.5.1	REALIZAR CONSOLIDADO DE LA INFORMACIÓN OBTENIDA DE LOS ANÁLISIS A LA INFRAESTRUCTURA Y SU DISTRIBUCIÓN	3 días	lun 10/04/17	mié 12/04/17
1.2.4	DIAGNÓSTICO DE LA DISPONIBILIDAD DE RECURSOS	22 días	vie 24/03/17	mié 26/04/17
1.2.4.1	ANÁLISIS DE LOS RECURSOS FÍSICOS	5 días	jue 13/04/17	vie 21/04/17
1.2.4.1.1	IDENTIFICAR LOS RECURSOS FÍSICOS ACTUALES	2 días	jue 13/04/17	mar 18/04/17
1.2.4.1.2	IDENTIFICAR LA UBICACIÓN DE LOS RECURSOS FÍSICOS	2 días	jue 13/04/17	mar 18/04/17
1.2.4.1.3	IDENTIFICAR ESPECIFICACIONES DE LOS RECURSOS FÍSICOS	3 días	jue 13/04/17	mié 19/04/17
1.2.4.1.4	EVALUAR EL ESTADO DE LOS RECURSOS FÍSICOS	3 días	jue 13/04/17	mié 19/04/17
1.2.4.1.5	IDENTIFICAR ASPECTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS DE LOS RECURSOS FÍSICOS ACTUALES	2 días	jue 20/04/17	vie 21/04/17
1.2.4.2	ANÁLISIS DEL RECURSO HUMANO	9,5 días	vie 24/03/17	jue 06/04/17
1.2.4.2.1	IDENTIFICAR EL RECURSO HUMANO ACTUAL	1 día	vie 24/03/17	vie 24/03/17
1.2.4.2.2	RECOLECTAR INFORMACIÓN DE LAS COMPETENCIAS DEL RECURSO HUMANO	4 días	lun 27/03/17	jue 30/03/17
1.2.4.2.3	RECOLECTAR INFORMACIÓN DE LA FORMACIÓN DEL RECURSO HUMANO	3 días	lun 27/03/17	mié 29/03/17
1.2.4.2.4	RECOLECTAR INFORMACIÓN DEL DESEMPEÑO DEL RECURSO HUMANO	4 días	jue 30/03/17	mar 04/04/17
1.2.4.2.5	IDENTIFICAR ASPECTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS DEL RECURSO HUMANO ACTUAL	1,5 días	mié 05/04/17	jue 06/04/17
1.2.4.3	ANÁLISIS DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS	3 días	lun 03/04/17	mié 05/04/17
1.2.4.3.1	RECOLECTAR INFORMACIÓN DEL ESTADO DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS ACTUALES	2 días	lun 03/04/17	mar 04/04/17
1.2.4.3.2	IDENTIFICAR ASPECTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS ACTUALES	1 día	mié 05/04/17	mié 05/04/17
1.2.4.4	DESCRIPCIÓN DEL ESTADO ACTUAL DE LOS RECURSOS Y SU DISPONIBILIDAD	3 días	lun 24/04/17	mié 26/04/17
1.2.4.4.1	REALIZAR CONSOLIDADO DE LA INFORMACIÓN OBTENIDA DE LOS ANÁLISIS DE RECURSOS	3 días	lun 24/04/17	mié 26/04/17
1.2.5	IDENTIFICAR ASPECTOS A MEJORAR EN EL PROCESO E INFRAESTRUCTURA PARA LA DETERMINACIÓN DE HUMEDAD	7 días	jue 27/04/17	mar 09/05/17
1.2.5.1	EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS DE CADA DIAGNÓSTICO	7 días	jue 27/04/17	mar 09/05/17
1.2.5.1.1	CONSOLIDAR LA INFORMACIÓN OBTENIDA DE CADA DIAGNÓSTICO	3 días	jue 27/04/17	mié 03/05/17
1.2.5.1.2	EVALUAR LOS ASPECTOS NEGATIVOS Y POSITIVOS OBTENIDOS DE LOS DIAGNÓSTICOS FRENTE A SU IMPACTO AL PROCESO	4 días	jue 04/05/17	mar 09/05/17
1.2.5.1.3	INDICAR ASPECTOS QUE SE PUEDEN MEJORAR	1 día	mar 09/05/17	mar 09/05/17
1.2.5.1.4	PRIORIZAR LOS ASPECTOS A MEJORAR SEGÚN SU IMPACTO	1 día	mar 09/05/17	mar 09/05/17
1.2.5.1.5	SELECCIONAR ASPECTOS A MEJORAR	1 día	mar 09/05/17	mar 09/05/17
1.2.6	DIAGNÓSTICO DE LAS POSIBILIDADES DE MEJORA	12 días	mié 10/05/17	vie 26/05/17
1.2.6.1	IDENTIFICAR ALTERNATIVA DE MEJORA	7 días	mié 10/05/17	vie 19/05/17
1.2.6.1.1	RECOLECTAR Y ANALIZAR INFORMACIÓN HISTÓRICA SE CASOS SIMILARES Y MEJORAS REALIZADAS	2 días	mié 10/05/17	jue 11/05/17
1.2.6.1.2	ESTABLECER CRITERIOS DE SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS	2 días	mié 10/05/17	jue 11/05/17
1.2.6.1.3	INDICAR POSIBLES ALTERNATIVAS DE MEJORA	2 días	vie 12/05/17	mar 16/05/17
1.2.6.1.4	EVALUAR LAS POSIBLES ALTERNATIVAS DE MEJORA Y SU IMPACTO	3 días	mié 17/05/17	vie 19/05/17
1.2.6.2	SELECCIONAR LA ALTERNATIVA DE MEJORA MAS VIABLE	2 días	vie 19/05/17	lun 22/05/17
1.2.6.2.1	REALIZAR REUNIÓN PARA SELECCIONAR LA ALTERNATIVA MAS VIABLE	2 días	vie 19/05/17	lun 22/05/17
1.2.6.3	IDENTIFICAR TIPO DE FINANCIAMIENTO	4 días	mar 23/05/17	vie 26/05/17
1.2.6.3.1	EVALUAR LOS TIPOS DE FINANCIAMIENTO	2 días	mar 23/05/17	mié 24/05/17
1.2.6.3.2	SELECCIONAR TIPO DE FINANCIAMIENTO	2 días	jue 25/05/17	vie 26/05/17

EDT	NOMBRE DE TAREA	DURACIÓN	COMIENZO	FIN
1.3	FIN DIAGNÓSTICO	0 días	vie 26/05/17	vie 26/05/17
1.4	DISEÑO	21 días	lun 29/05/17	mar 27/06/17
1.4.1	DISEÑO DE LAS MODIFICACIONES QUE SE REALIZARÁN A LA INFRAESTRUCTURA	10 días	lun 29/05/17	lun 12/06/17
1.4.1.1	DISEÑO DE OBRAS REQUERIDAS INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y ELÉCTRICA	10 días	lun 29/05/17	lun 12/06/17
1.4.1.1.1	DEFINIR REQUISITOS DE DISEÑO PARA LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA	3 días	lun 29/05/17	mié 31/05/17
1.4.1.1.2	DEFINIR REQUISITOS DE DISEÑO PARA LA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA	3 días	lun 29/05/17	mié 31/05/17
1.4.1.1.3	REALIZAR PLANOS DE DISEÑO DE LAS MODIFICACIONES QUE SE QUIEREN HACER A LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y ELÉCTRICA	7 días	jue 01/06/17	lun 12/06/17
1.4.1.2	DISEÑO DE DISTRIBUCIÓN Y ADECUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA, ELÉCTRICA, HIDRÁULICA Y DE TELECOMUNICACIONES ACTUAL Y NUEVA	10 días	lun 29/05/17	lun 12/06/17
1.4.1.2.1	DEFINIR REQUISITOS DE DISTRIBUCIÓN Y ADECUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA REQUERIDAS	3 días	lun 29/05/17	mié 31/05/17
1.4.1.2.2	DEFINIR REQUISITOS DE DISTRIBUCIÓN Y ADECUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA REQUERIDAS	3 días	lun 29/05/17	mié 31/05/17
1.4.1.2.3	DEFINIR REQUISITOS DE DISTRIBUCIÓN Y ADECUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA REQUERIDAS	3 días	lun 29/05/17	mié 31/05/17
1.4.1.2.4	DEFINIR REQUISITOS DE DISTRIBUCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES REQUERIDAS	3 días	lun 29/05/17	mié 31/05/17
1.4.1.2.5	REALIZAR PLANOS DE DISEÑO DE LA NUEVA DISTRIBUCIÓN QUE SE QUIERE HACER CON LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA, ELÉCTRICA, HIDRÁULICA Y DE TELECOMUNICACIONES REQUERIDAS PARA CADA ÁREA	7 días	jue 01/06/17	lun 12/06/17
1.4.2	DISEÑO DE LAS MODIFICACIONES QUE SE REALIZARÁN AL PROCESO	7 días	mar 13/06/17	mié 21/06/17
1.4.2.1	DISEÑO DE LAS CARACTERÍSTICA DEL PROCESO ESPERADO	6 días	mar 13/06/17	mar 20/06/17
1.4.2.1.1	DEFINIR REQUISITOS PARA LA MODIFICACIÓN AL PROCESO	2 días	mar 13/06/17	mié 14/06/17
1.4.2.1.2	REALIZAR DIAGRAMA DE PROCESO Y FLUJO DEL PROCESO DE DETERMINACIÓN DE HUMEDAD CON LAS MODIFICACIONES QUE SE QUIEREN REALIZAR	4 días	jue 15/06/17	mar 20/06/17
1.4.2.2	DISEÑO DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS RECURSOS QUE SE NECESITAN ADQUIRIR	7 días	mar 13/06/17	mié 21/06/17
1.4.2.2.1	ESTABLECER REQUISITOS TÉCNICOS DE LOS RECURSOS A ADQUIRIR	4 días	mar 13/06/17	vie 16/06/17
1.4.2.2.2	DEFINIR CANTIDADES DE RECURSOS A ADQUIRIR	1 día	mar 13/06/17	mar 13/06/17
1.4.2.2.3	DISEÑAR DOCUMENTO DE CRITERIOS DE SELECCIÓN PARA LOS RECURSOS A ADQUIRIR	3 días	lun 19/06/17	mié 21/06/17
1.4.3	DISEÑO DEL PLAN DE FORMACIÓN Y CAPACITACIONES REQUERIDAS	9 días	lun 29/05/17	vie 09/06/17
1.4.3.1	DEFINIR CAPACITACIONES QUE SE NECESITAN	5 días	lun 29/05/17	vie 02/06/17
1.4.3.1.1	IDENTIFICAR CAPACITACIONES QUE SE CONSIDERAN NECESARIAS	3 días	lun 29/05/17	mié 31/05/17
1.4.3.1.2	EVALUAR LA NECESIDAD DE LAS CAPACITACIONES	2 días	mié 31/05/17	jue 01/06/17
1.4.3.1.3	SELECCIONAR LAS CAPACITACIONES A REALIZAR	1 día	vie 02/06/17	vie 02/06/17
1.4.3.2	PROGRAMACIÓN DE LAS CAPACITACIONES	4 días	mar 06/06/17	vie 09/06/17
1.4.3.2.1	INDICAR A QUIENES VAN DIRIGIDAS LAS CAPACITACIONES	2 días	mar 06/06/17	mié 07/06/17
1.4.3.2.2	EVALUAR LA DISPONIBILIDAD DE TIEMPO	2 días	mar 06/06/17	mié 07/06/17
1.4.3.2.3	ESTABLECER LA TEMÁTICA DE LAS CAPACITACIONES	2 días	mar 06/06/17	mié 07/06/17
1.4.3.2.4	DEFINIR LA PERIODICIDAD DE LAS CAPACITACIONES	2 días	mar 06/06/17	mié 07/06/17
1.4.3.2.5	DISEÑAR EL PLAN DE CAPACITACIONES	2 días	jue 08/06/17	vie 09/06/17
1.4.4	DISEÑO DE PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN AL PROCESO E INSTALACIONES PARA LA DETERMINACIÓN DE HUMEDAD EN SUELOS	4 días	jue 22/06/17	mar 27/06/17
1.4.4.1	REALIZAR CONSOLIDADO DE CADA UNO DE LOS DISEÑOS DE LAS MODIFICACIONES QUE SE QUIERE REALIZAR.	4 días	jue 22/06/17	mar 27/06/17
1.5	FIN DE EL DISEÑO	0 días	mar 27/06/17	mar 27/06/17
1.6	ADQUISICIONES Y CONTRATACIÓN	109 días	mié 28/06/17	lun 04/12/17
1.6.1	ADQUISICIONES DE MATERIALES Y EQUIPOS	36,5 días	mié 28/06/17	lun 21/08/17
1.6.1.1	SELECCIÓN DE PROVEEDORES	34 días	mié 28/06/17	mié 16/08/17
1.6.1.1.1	DEFINIR CRITERIOS DE SELECCIÓN DE PROVEEDORES	3 días	mié 28/06/17	vie 30/06/17
1.6.1.1.2	SOLICITUD DE COTIZACIONES	5 días	lun 03/07/17	vie 07/07/17
1.6.1.1.3	RECEPCIÓN DE COTIZACIONES	10 días	lun 03/07/17	vie 14/07/17
1.6.1.1.4	REVISIÓN Y ANÁLISIS DE LAS COTIZACIONES	2 días	lun 17/07/17	mar 18/07/17
1.6.1.1.5	VERIFICAR LA DISPONIBILIDAD DE PRESUPUESTO	3 días	mié 19/07/17	vie 21/07/17
1.6.1.1.6	REALIZAR PRESELECCIÓN DE PROVEEDORES	2 días	lun 24/07/17	mié 26/07/17

EDT	NOMBRE DE TAREA	DURACIÓN	COMIENZO	FIN
1.6.1.1.7	SOLICITUD DE POSIBLES CAMBIOS	2 días	jue 27/07/17	vie 28/07/17
1.6.1.1.8	REALIZAR REUNIONES PARA ACUERDOS FINALES FRENTE A LAS CONDICIONES DEL ACUERDO	4 días	jue 27/07/17	mar 01/08/17
1.6.1.1.9	ACEPTACIÓN DE LAS CONDICIONES ACORDADAS	2 días	vie 28/07/17	mar 01/08/17
1.6.1.1.10	ELABORAR ORDEN DE COMPRA DE MATERIALES DE LABORATORIO	2 días	mié 02/08/17	jue 03/08/17
1.6.1.1.11	SOLICITAR AUTORIZACIÓN DE LA ORDEN DE COMPRA Y EJERCICIO PRESUPUESTAL	3 días	vie 04/08/17	mar 08/08/17
1.6.1.1.12	AUTORIZACIÓN DE LA ORDEN DE COMPRA Y EJERCICIO PRESUPUESTAL	8 días	vie 04/08/17	mié 16/08/17
1.6.1.2	ADQUISICIÓN DE MATERIALES DE LABORATORIO Y CONSTRUCCIÓN	2 días	jue 17/08/17	vie 18/08/17
1.6.1.2.1	ENVÍO DE ORDEN DE COMPRA DE MATERIALES DE LABORATORIO Y CONSTRUCCIÓN	2 días	jue 17/08/17	vie 18/08/17
1.6.1.2.2	CONFIRMAR FECHAS DE ENTREGA DE LOS MATERIALES DE LABORATORIO Y CONSTRUCCIÓN	2 días	jue 17/08/17	vie 18/08/17
1.6.1.2.3	SOLICITUD DE ENTREGA DE MATERIALES DE LABORATORIO Y CONSTRUCCIÓN	2 días	jue 17/08/17	vie 18/08/17
1.6.1.3	ADQUISICIÓN DE EQUIPOS DE SECADO, MOLIENDA Y PESAJE	2,5 días	jue 17/08/17	lun 21/08/17
1.6.1.3.1	ENVÍO ORDEN DE COMPRA DE EQUIPOS PARA SECADO, MOLIENDA Y PESAJE	2 días	jue 17/08/17	vie 18/08/17
1.6.1.3.2	CONFIRMAR FECHAS DE ENTREGA DE LOS EQUIPOS DE SECADO, MOLIENDA Y PESAJE	2,5 días	jue 17/08/17	lun 21/08/17
1.6.1.3.3	SOLICITUD DE ENTREGA DE LOS EQUIPOS DE SECADO, MOLIENDA Y PESAJE	2 días	jue 17/08/17	vie 18/08/17
1.6.1.3.4	CONFIRMAR FECHAS DE INSTALACIÓN DE LOS EQUIPOS	2 días	jue 17/08/17	vie 18/08/17
1.6.2	CONTRATACIÓN	109 días	mié 28/06/17	lun 04/12/17
1.6.2.1	CONTRATACIÓN DE SERVICIOS DE CONSTRUCCIÓN, CALIBRACIÓN Y VERIFICACIÓN	74 días	mié 28/06/17	mié 11/10/17
1.6.2.1.1	DEFINIR CRITERIOS DE LICITACIÓN	3 días	mié 28/06/17	vie 30/06/17
1.6.2.1.2	PUBLICAR INVITACIÓN A LICITACIÓN EN PAGINA OFICIAL	1 día	lun 03/07/17	lun 03/07/17
1.6.2.1.3	INVITACIÓN A LICITACIÓN	32 días	lun 03/07/17	jue 17/08/17
1.6.2.1.4	RECEPCIÓN DE PROPUESTAS	31 días	mar 04/07/17	jue 17/08/17
1.6.2.1.5	VERIFICAR LA DISPONIBILIDAD DE PRESUPUESTO PARA CONTRATACIÓN	3 días	vie 18/08/17	mar 22/08/17
1.6.2.1.6	REVISIÓN Y ANÁLISIS DE LAS PROPUESTAS	4 días	mié 23/08/17	lun 28/08/17
1.6.2.1.7	PRE-SELECCIÓN DE LAS PROPUESTA	2 días	mar 29/08/17	mié 30/08/17
1.6.2.1.8	SOLICITUD DE POSIBLES CAMBIOS A LAS PROPUESTAS	3 días	jue 31/08/17	lun 04/09/17
1.6.2.1.9	REALIZAR REEUNIONES PARA ACUERDOS FINALES FRENTE A LAS CONDICIONES DE LA PROPUESTAS	4 días	jue 31/08/17	mar 05/09/17
1.6.2.1.10	ACEPTACIÓN DE LAS CONDICIONES ACORDADAS POR AMBAS PARTES	2 días	lun 04/09/17	mar 05/09/17
1.6.2.1.11	SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN POR LA DIRECCIÓN PARA CONTINUAR CON EL PROCESO	2 días	mié 06/09/17	jue 07/09/17
1.6.2.1.12	AUTORIZACIÓN POR LA DIRECCIÓN PARA CONTINUAR CON EL PROCESO	5 días	mié 06/09/17	mar 12/09/17
1.6.2.1.13	ELABORACIÓN DEL CONTRATO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS	8 días	mié 13/09/17	vie 22/09/17
1.6.2.1.14	AUTORIZACIÓN PARA CONTINUAR CON EL PROCESO DE CONTRATACIÓN	5 días	lun 25/09/17	vie 29/09/17
1.6.2.1.15	FIRMA DEL CONTRATO POR AMBAS PARTES	8 días	lun 02/10/17	mié 11/10/17
1.6.2.1.16	CONTRATACIÓN EMPRESA CONSTRUCTORA	4 días	lun 02/10/17	jue 05/10/17
1.6.2.1.17	CONTRATACIÓN EMPRESA DE CALIBRACIÓN Y VERIFICACIÓN DE EQUIPOS	4 días	vie 06/10/17	mié 11/10/17
1.6.2.2	CONTRATACIÓN DEL RECURSO HUMANO	61 días	mié 06/09/17	lun 04/12/17
1.6.2.2.1	DEFINIR CRITERIOS DE SELECCIÓN	3 días	mié 06/09/17	vie 08/09/17
1.6.2.2.2	INVITACIÓN A ENVÍO DE HOJAS DE VIDA	19 días	lun 11/09/17	jue 05/10/17
1.6.2.2.3	RECEPCIÓN DE HOJAS DE VIDA	18 días	mar 12/09/17	jue 05/10/17
1.6.2.2.4	REVISIÓN DE HOJAS DE VIDA	2 días	vie 06/10/17	lun 09/10/17
1.6.2.2.5	1RA PRESELECCIÓN DE POSTULADOS	4 días	mar 10/10/17	lun 16/10/17
1.6.2.2.6	INVITACIÓN A ENTREVISTAS	5 días	mar 17/10/17	lun 23/10/17
1.6.2.2.7	ENTREVISTA A LOS POSTULADOS	13 días	jue 19/10/17	mar 07/11/17
1.6.2.2.8	2DA PRE-SELECCIÓN DE POSTULADOS	5 días	mar 31/10/17	mar 07/11/17
1.6.2.2.9	SOLICITUD DE DOCUMENTOS ADICIONALES	2 días	mié 08/11/17	vie 10/11/17
1.6.2.2.10	SOLICITUD DE EXÁMENES DE INGRESO	2 días	mié 08/11/17	vie 10/11/17
1.6.2.2.11	RECEPCIÓN DE DOCUMENTOS ADICIONALES	5 días	lun 13/11/17	vie 17/11/17

EDT	NOMBRE DE TAREA	DURACIÓN	COMIENZO	FIN
1.6.2.2.12	SOLICITUD EXPEDICIÓN DE LA PÓLIZA	2 días	lun 20/11/17	mar 21/11/17
1.6.2.2.13	ELABORACIÓN Y REVISIÓN DEL CONTRATO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS	5 días	lun 20/11/17	vie 24/11/17
1.6.2.2.14	REVISIÓN Y FIRMA DEL CONTRATO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS POR AMBAS PARTES	4 días	vie 24/11/17	jue 30/11/17
1.6.2.2.15	FIRMA DEL ACTA DE INICIO	5 días	lun 27/11/17	lun 04/12/17
1.7	FIN DE ADQUISICIONES Y CONTRATACIÓN	0 días	lun 04/12/17	lun 04/12/17
1.8	IMPLEMENTACIÓN	141,83 días	mar 05/12/17	mar 10/07/18
1.8.1	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS REQUERIDAS	28,67 días	mar 05/12/17	jue 18/01/18
1.8.1.1	ADECUACIÓN DE ÁREAS POR SEGURIDAD AL MOMENTO DE LA CONSTRUCCIÓN	2 días	mar 05/12/17	jue 07/12/17
1.8.1.1.1	CIERRE DE ÁREAS EN CONSTRUCCIÓN	2 días	mar 05/12/17	jue 07/12/17
1.8.1.2	PREPARACIÓN DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	22 días	lun 11/12/17	jue 11/01/18
1.8.1.2.1	ENTREGA DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	2 días	lun 11/12/17	mar 12/12/17
1.8.1.2.2	DISTRIBUCIÓN DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	2 días	mié 13/12/17	jue 14/12/17
1.8.1.2.3	MEZCLA DE MATERIAL	18 días	vie 15/12/17	jue 11/01/18
1.8.1.3	CONSTRUCCIÓN MODIFICACIONES A LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y ELÉCTRICA	22,67 días	vie 15/12/17	jue 18/01/18
1.8.1.3.1	EXPANSIÓN DEL ÁREA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	11,67 días	vie 15/12/17	mié 03/01/18
1.8.1.3.2	EXPANSIÓN DEL ÁREA DE PREPARACIÓN DE MUESTRAS	7 días	mié 03/01/18	vie 12/01/18
1.8.1.3.3	CONSTRUCCIÓN DE MESONES PARA PREPARACIÓN DE MUESTRAS	4 días	vie 12/01/18	jue 18/01/18
1.8.1.3.4	EXPANSIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA, HIDRÁULICA, DE GASES Y DE TELECOMUNICACIONES QUE ABARQUEN LAS ÁREAS EXPANDIDAS	18 días	vie 15/12/17	jue 11/01/18
1.8.2	DISTRIBUCIÓN EFICIENTE DE LA INFRAESTRUCTURA	44,17 días	vie 12/01/18	mar 20/03/18
1.8.2.1	ASIGNACIÓN DE ÁREAS DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	4 días	vie 12/01/18	mié 17/01/18
1.8.2.1.1	REVISAR Y ANALIZAR EL ESPACIO DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	1 día	vie 12/01/18	lun 15/01/18
1.8.2.1.2	ACONDICIONAR EL ÁREA PARA REALIZAR LA RECEPCIÓN DE MUESTRAS	2 días	mar 16/01/18	mié 17/01/18
1.8.2.2	ASIGNACIÓN DEL ÁREA DE PREPARACIÓN DE MUESTRAS	5,33 días	jue 18/01/18	jue 25/01/18
1.8.2.2.1	REVISAR Y ANALIZAR EL ESPACIO PARA PREPARACIÓN DE MUESTRAS	2 días	jue 18/01/18	lun 22/01/18
1.8.2.2.2	ACONDICIONAR EL ÁREA PARA LA PREPARACIÓN DE MUESTRAS	3,33 días	lun 22/01/18	jue 25/01/18
1.8.2.3	ASIGNACIÓN DE ÁREAS DE ANÁLISIS DE HUMEDAD	8,67 días	vie 26/01/18	jue 08/02/18
1.8.2.3.1	REVISAR Y ANALIZAR EL ESPACIO PARA ANÁLISIS DE HUMEDAD	2 días	vie 26/01/18	lun 29/01/18
1.8.2.3.2	ACONDICIONAR EL ÁREA PARA REALIZAR EL ANÁLISIS DE HUMEDAD	6,67 días	mar 30/01/18	jue 08/02/18
1.8.2.4	ASIGNACIÓN DE ESPACIO DE ALMACENAMIENTO DE MUESTRAS EN EL ÁREA DE QUÍMICA	16,5 días	jue 08/02/18	mar 06/03/18
1.8.2.4.1	REVISAR Y ANALIZAR EL ESPACIO PARA ALMACENAMIENTO DE MUESTRAS EN EL ÁREA DE QUÍMICA	12,5 días	jue 08/02/18	mar 27/02/18
1.8.2.4.2	ACONDICIONAR EL ÁREA PARA ALMACENAR LAS MUESTRAS EN EL ÁREA DE QUÍMICA	4 días	mar 27/02/18	mar 06/03/18
1.8.2.5	ASIGNACIÓN DE ÁREAS PARA LA UBICACIÓN DE EQUIPOS	9 días	mar 06/03/18	mar 20/03/18
1.8.2.5.1	DEFINIR CONDICIONES NECESARIAS PARA EL ESPACIO DONDE SE UBICARÁ EL EQUIPO	2 días	mar 06/03/18	jue 08/03/18
1.8.2.5.2	INDICAR POSIBLES ESPACIOS QUE PUEDAN SERVIR PARA UBICAR EL EQUIPO	1 día	jue 08/03/18	vie 09/03/18
1.8.2.5.3	REVISAR Y ANALIZAR LOS POSIBLES ESPACIOS	2 días	vie 09/03/18	mar 13/03/18
1.8.2.5.4	SELECCIONAR EL ESPACIO MÁS APROPIADO PARA UBICAR LOS EQUIPOS	1 día	lun 12/03/18	mar 13/03/18
1.8.2.5.5	ACONDICIONAR EL ÁREA PARA INSTALAR LOS EQUIPOS	4 días	mar 13/03/18	mar 20/03/18
1.8.2.6	RE-DISTRIBUCIÓN Y ADECUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA, DE GASES, HIDRÁULICA Y DE TELECOMUNICACIONES SEGÚN SE REQUIERA EN LAS NUEVAS ÁREAS	32,17 días	mar 30/01/18	mar 20/03/18
1.8.2.6.1	DISTRIBUCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA, HIDRÁULICA Y DE TELECOMUNICACIONES PARA EL ÁREA DE ANÁLISIS DE HUMEDAD	4 días	mar 30/01/18	lun 05/02/18
1.8.2.6.2	DISTRIBUCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA, DE GASES, HIDRÁULICA Y DE TELECOMUNICACIONES PARA EL ÁREA DE ALMACENAMIENTO DE MUESTRAS EN EL ÁREA DE QUÍMICA	4 días	mar 27/02/18	mar 06/03/18
1.8.2.6.3	DISTRIBUCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA, DE GASES, HIDRÁULICA Y DE TELECOMUNICACIONES EN LAS ÁREAS DONDE SE VAN A UBICAR LOS EQUIPOS	4 días	mar 13/03/18	mar 20/03/18
1.8.3	REALIZAR LAS MODIFICACIONES PLANEADAS AL PROCESO	36,67 días	mar 20/03/18	jue 17/05/18
1.8.3.1	ASIGNACIÓN DE RECURSOS MATERIALES DE LABORATORIO A LAS ÁREAS	5,67 días	mar 20/03/18	mar 27/03/18

EDT	NOMBRE DE TAREA	DURACIÓN	COMIENZO	FIN
1.8.3.1.1	RECEPCIÓN DE MATERIALES DE LABORATORIO	1 día	mar 20/03/18	mié 21/03/18
1.8.3.1.2	REVISIÓN CUMPLIMIENTO DE REQUISITOS	1 día	mar 20/03/18	mié 21/03/18
1.8.3.1.3	INGRESO DE LOS MATERIALES EN EL INVENTARIO	2 días	mar 20/03/18	jue 22/03/18
1.8.3.1.4	ALMACENAMIENTO DE MATERIALES DE LABORATORIO EN EL ALMACEN CENTRAL DEL LABORATORIO	2,67 días	mar 20/03/18	jue 22/03/18
1.8.3.1.5	ENTREGA OFICIAL DE LOS MATERIALES DE LABORATORIO A LAS ÁREAS	3 días	jue 22/03/18	mar 27/03/18
1.8.3.1.6	UBICACIÓN DE LOS MATERIALES DE LABORATORIO EN LAS ÁREAS	3 días	jue 22/03/18	mar 27/03/18
1.8.3.2	ASIGNACIÓN DEL NUEVO RECURSO HUMANO	10 días	mar 27/03/18	jue 12/04/18
1.8.3.2.1	INGRESO DEL NUEVO PERSONAL	5 días	mar 27/03/18	jue 05/04/18
1.8.3.2.2	UBICACIÓN DEL RECURSO HUMANO Y EMPALME	5 días	mar 27/03/18	jue 05/04/18
1.8.3.2.3	ENTREGA DE ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	5 días	mar 27/03/18	jue 05/04/18
1.8.3.2.4	INDUCCIÓN AL PERSONAL EN LAS FUNCIONES A DESARROLLAR	5 días	jue 05/04/18	jue 12/04/18
1.8.3.3	INSTALACIÓN DE EQUIPOS	21 días	jue 12/04/18	jue 17/05/18
1.8.3.3.1	RECEPCIÓN DE EQUIPOS	6 días	jue 12/04/18	vie 20/04/18
1.8.3.3.2	REVISIÓN CUMPLIMIENTO DE REQUISITOS	6 días	jue 12/04/18	vie 20/04/18
1.8.3.3.3	INGRESO DE LOS EQUIPOS EN EL INVENTARIO	2 días	vie 20/04/18	mié 25/04/18
1.8.3.3.4	ENTREGA OFICIAL DE EQUIPOS A LAS ÁREAS	3 días	mié 25/04/18	lun 30/04/18
1.8.3.3.5	MONTAJE DE LOS EQUIPOS EN EL ÁREA DESIGNADA	7 días	lun 30/04/18	vie 11/05/18
1.8.3.3.6	REALIZAR CONEXIONES A REDES ELÉCTRICAS Y DE GASES	6 días	jue 03/05/18	vie 11/05/18
1.8.3.3.7	PRUEBAS REALIZADAS POR EL PROVEEDOR	3 días	vie 11/05/18	jue 17/05/18
1.8.3.3.8	VERIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS POR PARTE DEL PROVEEDOR	3 días	vie 11/05/18	jue 17/05/18
1.8.3.3.9	AJUSTE DE LOS EQUIPOS POR PARTE DEL PROVEEDOR	3 días	vie 11/05/18	jue 17/05/18
1.8.4	SOCIALIZACIÓN DE MODIFICACIONES	11 días	jue 17/05/18	lun 04/06/18
1.8.4.1	CAPACITACIÓN EN MODIFICACIONES AL PROCESO	4 días	jue 17/05/18	jue 24/05/18
1.8.4.1.1	CAPACITACIÓN DE LA ETAPA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	4 días	jue 17/05/18	jue 24/05/18
1.8.4.1.2	CAPACITACIÓN DE LA ETAPA DE PREPARACIÓN DE MUESTRAS	4 días	jue 17/05/18	jue 24/05/18
1.8.4.1.3	CAPACITACIÓN DE LA ETAPA DE ANÁLISIS DE HUMEDAD	4 días	jue 17/05/18	jue 24/05/18
1.8.4.2	CAPACITACIÓN EN EQUIPOS NUEVOS	7 días	jue 24/05/18	lun 04/06/18
1.8.4.2.1	CAPACITACIÓN EN LA OPERACIÓN DEL EQUIPO DE SECADO	2 días	jue 24/05/18	lun 28/05/18
1.8.4.2.2	CAPACITACIÓN EN LA OPERACIÓN DEL EQUIPO DE MOLIENDA	3 días	lun 28/05/18	jue 31/05/18
1.8.4.2.3	CAPACITACIÓN EN LA OPERACIÓN DEL EQUIPO DE PESAJE	2 días	jue 31/05/18	lun 04/06/18
1.8.4.3	CAPACITACIÓN EN NUEVAS INSTALACIONES	4 días	jue 17/05/18	jue 24/05/18
1.8.4.3.1	CAPACITACIÓN DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA CONSTRUIDA	4 días	jue 17/05/18	jue 24/05/18
1.8.4.3.2	CAPACITACIÓN EN LAS NUEVAS ÁREAS ASIGNADAS	4 días	jue 17/05/18	jue 24/05/18
1.8.5	CREACIÓN DE DOCUMENTACIÓN	26 días	lun 04/06/18	mar 10/07/18
1.8.5.1	ELABORACIÓN DE LOS DOCUMENTOS REQUERIDOS	10 días	lun 04/06/18	lun 18/06/18
1.8.5.1.1	IDENTIFICAR DOCUMENTOS NECESARIOS	5 días	lun 04/06/18	lun 11/06/18
1.8.5.1.2	DEFINIR EL TIPO DE INFORMACIÓN QUE SE NECESITA DOCUMENTAR	5 días	lun 04/06/18	lun 11/06/18
1.8.5.1.3	ASIGNAR A LAS PERSONAS QUE REALIZARÁN LOS DOCUMENTOS	5 días	lun 04/06/18	lun 11/06/18
1.8.5.1.4	ELABORACIÓN DE LOS INSTRUCTIVOS DE USO DE LOS EQUIPOS	5 días	lun 11/06/18	lun 18/06/18
1.8.5.1.5	ELABORAR PLAN DE CALIBRACIÓN Y VERIFICACIÓN PARA LOS EQUIPOS NUEVOS	5 días	lun 11/06/18	lun 18/06/18
1.8.5.1.6	ELABORAR FORMATOS DE REGISTRO DE OPERACIÓN DEL LOS EQUIPOS INSTALADOS	5 días	lun 11/06/18	lun 18/06/18
1.8.5.1.7	ELABORAR FORMATOS DE LOS MANTENIMIENTOS Y VERIFICACIONES DE LOS EQUIPOS	5 días	lun 11/06/18	lun 18/06/18
1.8.5.2	OFICIALIZACIÓN DE DOCUMENTOS	16 días	lun 18/06/18	mar 10/07/18
1.8.5.2.1	ENVÍO DE DOCUMENTOS AL GRUPO DE CALIDAD DEL LABORATORIO	1 día	lun 18/06/18	mar 19/06/18
1.8.5.2.2	REVISIÓN DE LOS DOCUMENTOS ELABORADOS A CARGO DEL GRUPO DE CALIDAD	3 días	lun 18/06/18	jue 21/06/18
1.8.5.2.3	ENTREGA A LA COORDINACIÓN DE LOS DOCUMENTOS PARA REVISIÓN	1 día	jue 21/06/18	vie 22/06/18
1.8.5.2.4	AUTORIZACIÓN POR PARTE DE LA COORDINACIÓN DEL LABORATORIO	3 días	vie 22/06/18	mié 27/06/18
1.8.5.2.5	ENTREGA AL GRUPO DE CALIDAD DE IGAC DE LOS DOCUMENTOS ELABORADOS	1 día	mié 27/06/18	jue 28/06/18
1.8.5.2.6	AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL GRUPO DE CALIDAD DEL IGAC	5 días	jue 28/06/18	jue 05/07/18
1.8.5.2.7	INGRESO DE LOS DOCUMENTOS AL LISTADO MAESTRO DE DOCUMENTOS	2 días	jue 05/07/18	lun 09/07/18

EDT	NOMBRE DE TAREA	DURACIÓN	COMIENZO	FIN
1.8.5.2.8	ENTREGA AL LABORATORIO DE LOS DOCUMENTOS AUTORIZADOS Y PUBLICADOS	1 día	lun 09/07/18	mar 10/07/18
1.9	FIN DE LA IMPLEMENTACIÓN	0 días	mar 10/07/18	mar 10/07/18
1.10	PUESTA EN MARCHA	24 días	mar 10/07/18	mar 14/08/18
1.10.1	VERIFICACIÓN DEL ESTADO Y FUNCIONAMIENTO DE LAS MODIFICACIONES REALIZADAS	14 días	mar 10/07/18	mar 31/07/18
1.10.1.1	VERIFICACIÓN DE LAS CONDICIONES DE ENTREGA DE LA INFRAESTRUCTURA	2 días	mar 10/07/18	jue 12/07/18
1.10.1.1.1	REVISIÓN FINAL DE LOS ACABADOS DE LA INFRAESTRUCTURA Y SU CUMPLIMIENTO FRENTE A LO PLANEADO	2 días	mar 10/07/18	jue 12/07/18
1.10.1.1.2	REVISIÓN FINAL DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS, DE GASES, HIDRÁULICAS Y DE TELECOMUNICACIONES FRENTE LO PLANEADO	2 días	mar 10/07/18	jue 12/07/18
1.10.1.1.3	REVISIÓN DE LAS CONDICIONES DE LAS NUEVAS ÁREAS ASIGNADAS Y SUS ADECUACIONES	2 días	mar 10/07/18	jue 12/07/18
1.10.1.2	AUTORIZACIÓN DE USO DE LOS EQUIPOS ADQUIRIDOS	14 días	mar 10/07/18	mar 31/07/18
1.10.1.2.1	PRUEBAS DE DESEMPEÑO DEL EQUIPO EN DIFERENTES CONDICIONES	5 días	mar 10/07/18	mar 17/07/18
1.10.1.2.2	ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE DESEMPEÑO DE LOS EQUIPOS	2 días	mar 17/07/18	jue 19/07/18
1.10.1.2.3	ENTREGA DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO AL METRÓLOGO	1 día	jue 19/07/18	vie 20/07/18
1.10.1.2.4	REVISIÓN DE LOS RESULTADOS POR EL METRÓLOGO	2 días	vie 20/07/18	mar 24/07/18
1.10.1.2.5	ASIGNAR NÚMERO METROLÓGICO PARA LOS NUEVOS EQUIPOS POR PARTE DEL METRÓLOGO	2 días	mar 24/07/18	vie 27/07/18
1.10.1.2.6	AUTORIZACIÓN DE USO DE LOS EQUIPOS POR PARTE DEL METRÓLOGO	2 días	vie 27/07/18	mar 31/07/18
1.10.2	PUESTA EN OPERACIÓN	10 días	mar 31/07/18	mar 14/08/18
1.10.2.1	VERIFICAR EL FUNCIONAMIENTO DE LOS EQUIPOS ANTES DE USO	10 días	mar 31/07/18	mar 14/08/18
1.10.2.1.1	CHEQUEO DE GASES	5 días	mar 31/07/18	mar 07/08/18
1.10.2.1.2	CHEQUEO DE CONEXIONES ELÉCTRICAS	5 días	mar 31/07/18	mar 07/08/18
1.10.2.1.3	CHEQUEO DE CONDICIONES INICIALES DE LOS EQUIPOS	5 días	mar 31/07/18	mar 07/08/18
1.10.2.1.4	REALIZAR ANÁLISIS DE MUESTRAS	5 días	mar 07/08/18	mar 14/08/18
1.11	FIN PUESTA EN MARCHA	0 días	mar 14/08/18	mar 14/08/18
1.12	GERENCIA DEL PROYECTO	205 días	mar 14/08/18	mié 29/05/19
1.12.1	ACTIVIDADES DE INICIACIÓN	72 días	mar 14/08/18	vie 23/11/18
1.12.1.1	GESTIÓN DE INTEGRACIÓN	72 días	mar 14/08/18	vie 23/11/18
1.12.1.1.1	DESARROLLAR EL ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO	3 días	mar 14/08/18	mar 20/11/18
1.12.1.1.2	IDENTIFICAR A LOS INTERESADOS	3 días	mar 20/11/18	vie 23/11/18
1.12.2	ACTIVIDADES DE PLANIFICACIÓN	50 días	vie 23/11/18	vie 01/02/19
1.12.2.1	GESTIÓN DE INTEGRACIÓN	3 días	vie 23/11/18	mié 28/11/18
1.12.2.1.1	DESARROLLAR EL PLAN PARA LA DIRECCIÓN DEL PROYECTO	3 días	vie 23/11/18	mié 28/11/18
1.12.2.2	GESTIÓN DEL ALCANCE	10 días	mié 28/11/18	mié 12/12/18
1.12.2.2.1	RECOPIRAR REQUERIMIENTOS PARA EL PROYECTO	5 días	mié 28/11/18	mié 05/12/18
1.12.2.2.2	DEFINIR EL ALCANCE DEL PROYECTO	2 días	mié 05/12/18	vie 07/12/18
1.12.2.2.3	CREAR LA EDT DEL PROYECTO	3 días	vie 07/12/18	mié 12/12/18
1.12.2.3	GESTIÓN DEL TIEMPO	10 días	mié 12/12/18	mié 26/12/18
1.12.2.3.1	IDENTIFICAR Y DEFINIR ACTIVIDADES	3 días	mié 12/12/18	lun 17/12/18
1.12.2.3.2	ESTIMAR LOS RECURSOS NECESARIOS PARA EL PROYECTO	4 días	lun 17/12/18	vie 21/12/18
1.12.2.3.3	REALIZAR EL CRONOGRAMA DEL PROYECTO	3 días	vie 21/12/18	mié 26/12/18
1.12.2.4	GESTIÓN DEL COSTO	2 días	mié 26/12/18	vie 28/12/18
1.12.2.4.1	DETERMINAR EL PRESUPUESTO NECESARIO PARA REALIZAR EL PROYECTO	2 días	mié 26/12/18	vie 28/12/18
1.12.2.5	GESTIÓN DE CALIDAD	3 días	vie 28/12/18	mié 02/01/19
1.12.2.5.1	ELABORAR EL PLAN DE CALIDAD	3 días	vie 28/12/18	mié 02/01/19
1.12.2.6	GESTIÓN DE RRHH	3 días	mié 02/01/19	lun 07/01/19
1.12.2.6.1	ELABORAR EL PLAN DE RECURSOS HUMANOS	3 días	mié 02/01/19	lun 07/01/19
1.12.2.7	GESTIÓN DE COMUNICACIÓN	9 días	lun 07/01/19	vie 18/01/19
1.12.2.7.1	ELABORAR MATRIZ DE INTERESADOS	3 días	lun 07/01/19	jue 10/01/19
1.12.2.7.2	ELABORAR LA MATRIZ DE COMUNICACIONES	3 días	jue 10/01/19	mar 15/01/19
1.12.2.7.3	ELABORAR EL PLAN DE COMUNICACIONES	3 días	mar 15/01/19	vie 18/01/19
1.12.2.8	GESTIÓN DE RIESGOS	6 días	vie 18/01/19	lun 28/01/19
1.12.2.8.1	ELABORAR LA MATRIZ DE RIESGOS	3 días	vie 18/01/19	mié 23/01/19

EDT	NOMBRE DE TAREA	DURACIÓN	COMIENZO	FIN
1.12.2.8.2	ELABORAR EL PLAN DE RIESGOS	3 días	mié 23/01/19	lun 28/01/19
1.12.2.9	GESTIÓN DE ADQUISICIONES	4 días	lun 28/01/19	vie 01/02/19
1.12.2.9.1	ELABORAR E PLAN DE ADQUISICIONES	4 días	lun 28/01/19	vie 01/02/19
1.12.3	ACTIVIDADES DE EJECUCIÓN	73 días	vie 01/02/19	mié 15/05/19
1.12.3.1	GESTIÓN DE CALIDAD	24 días	vie 01/02/19	jue 07/03/19
1.12.3.1.1	ACTUALIZAR EL PLAN DE CALIDAD	12 días	vie 01/02/19	mar 19/02/19
1.12.3.1.2	REALIZAR EL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD	12 días	mar 19/02/19	jue 07/03/19
1.12.3.2	GESTIÓN DE RRHH	42 días	jue 07/03/19	lun 06/05/19
1.12.3.2.1	CONFORMAR EL RECURSO HUMANO	30 días	jue 07/03/19	jue 18/04/19
1.12.3.2.2	FORMAR Y CAPACITAR EL RECURSO HUMANO	12 días	jue 18/04/19	lun 06/05/19
1.12.3.3	GESTIÓN DE COMUNICACIÓN	2 días	lun 06/05/19	mié 08/05/19
1.12.3.3.1	ACTUALIZAR EL PLAN DE COMUNICACIONES	2 días	lun 06/05/19	mié 08/05/19
1.12.3.4	GESTIÓN DE ADQUISICIONES	5 días	mié 08/05/19	mié 15/05/19
1.12.3.4.1	EJECUTAR EL PLAN DE ADQUISICIONES	5 días	mié 08/05/19	mié 15/05/19
1.12.4	ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO Y CONTROL	12 días	vie 01/02/19	mar 19/02/19
1.12.4.1	GESTIÓN DE CALIDAD	12 días	vie 01/02/19	mar 19/02/19
1.12.4.1.1	REALIZAR CONTROL INTEGRADO DE CAMBIOS	12 días	vie 01/02/19	mar 19/02/19
1.12.4.2	GESTIÓN DE COMUNICACIÓN	12 días	vie 01/02/19	mar 19/02/19
1.12.4.2.1	CONTROLAR LAS COMUNICACIONES	12 días	vie 01/02/19	mar 19/02/19
1.12.5	ACTIVIDADES DE CIERRE	10 días	mié 15/05/19	mié 29/05/19
1.12.5.1	REUNIÓN DE CIERRE	10 días	mié 15/05/19	mié 29/05/19
1.12.5.1.1	ACTAS FORMALES DE ENTREGABLES	3 días	mié 15/05/19	lun 20/05/19
1.12.5.1.2	LECCIONES APRENDIDAS	5 días	lun 20/05/19	lun 27/05/19
1.12.5.1.3	REALIZAR REUNIÓN DE CIERRE	2 días	lun 27/05/19	mié 29/05/19
1.13	FIN	1 día	mié 29/05/19	jue 30/05/19

Fuente: Autores

ANEXO I. PROJECT MANAGEMENT PLAN

Project Title:	Optimización del proceso e instalaciones	Date: 2016-08-21
	para la determinación de humedad en	
	suelos en el Laboratorio Nacional de Suelos	
	en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi	

Project Life Cycle

<i>Phase</i>	<i>Key Deliverables</i>
Diagnóstico	Realizar el diagnóstico de la infraestructura, el proceso, disponibilidad de recursos y análisis de la problemática.
Diseño	Realizar el diseño de las modificaciones y obras civiles, recursos, capacitaciones y propuestas
Adquisiciones y contratación	Contratación de servicios, materials, proveedores, equipos y recursos humanos.
Implementación	Contrucción de las obras civiles, adecuaciones de infraestructura, documentación y socialización.
Puesta en marcha	Verificación de funcionamiento de los equipos y modificaciones.
Gerencia de proyecto	Los 5 procesos de la gerencia de proyecto, inicio, planeación, ejecución, control y cierre.

Project Management Processes and Tailoring Decisions

<i>Knowledge Area</i>	<i>Processes</i>	<i>Tailoring Decisions</i>
Integration	Elaboración de acta de constitución de proyecto y declaración alcance de proyecto, elaborar plan de cambios del proyecto.	Integrar todo el proyecto, creando un documento coherente.
Scope	Elaboración del plan de alcance del proyecto y crear la EDT del proyecto.	Subdividir los entregables del proyecto, especificando cada entregable.
Time	Elaboración del plan de tiempo del proyecto, elaboración de valor ganado, definir y secuenciar actividades, desarrollar el cronograma.	Estimar actividades, duraciones, requisitos y ruta crítica. Cada cambio debe ser aprobado por la junta directiva.

Project Life Cycle

<i>Phase</i>	<i>Key Deliverables</i>
Diagnóstico	Realizar el diagnóstico de la infraestructura, el proceso, disponibilidad de recursos y análisis de la problemática.
Diseño	Realizar el diseño de las modificaciones y obras civiles, recursos, capacitaciones y propuestas
Adquisiciones y contratación	Contratación de servicios, materials, proveedores, equipos y recursos humanos.
Implementación	Contrucción de las obras civiles, adecuaciones de infraestructura, documentación y socialización.
Puesta en marcha	Verificación de funcionamiento de los equipos y modificaciones.
Gerencia de proyecto	Los 5 procesos de la gerencia de proyecto, inicio, planeación, ejecución, control y cierre.

Project Management Processes and Tailoring Decisions

<i>Knowledge Area</i>	<i>Processes</i>	<i>Tailoring Decisions</i>
Cost	Elaboración del plan de costos del proyecto, elaboración de valor ganado.	Desarrollar estimaciones de los recursos del proyecto, planear costos y recursos. Cada cambio debe ser aprobado por la junta directiva.
Quality	Elaboración del plan de calidad del proyecto, lista de control de calidad.	Identificar el estándar de calidad exigido por el cliente y por la secretaria distrital
Human Resources	Elaboración del plan de recursos humanos del proyecto.	Planear, adquirir y desarrollar los recursos inmersos en el proyecto.
Communication	Elaboración de matriz de comunicaciones del proyecto, identificar a los interesados del proyecto.	Establecer la comunicación con los diferentes clientes tanto externos como internos.
Risk	Elaboración de matriz de riesgos del proyecto, identificar los riesgos, análisis cualitativo y cuantitativo de los riesgos creando planes de respuesta al riesgo.	Identificar los riesgos inmersos en el proyecto y mitigarlos antes que se conviertan en un problema grave para el gerente.
Procurement	Elaboración del plan de adquisiciones del proyecto.	Establecer el proceso de adquisiciones y contratos a realizar, alineándolos con

Project Life Cycle

<i>Phase</i>	<i>Key Deliverables</i>
Diagnóstico	Realizar el diagnóstico de la infraestructura, el proceso, disponibilidad de recursos y análisis de la problemática.
Diseño	Realizar el diseño de las modificaciones y obras civiles, recursos, capacitaciones y propuestas
Adquisiciones y contratación	Contratación de servicios, materials, proveedores, equipos y recursos humanos.
Implementación	Contrucción de las obras civiles, adecuaciones de infraestructura, documentación y socialización.
Puesta en marcha	Verificación de funcionamiento de los equipos y modificaciones.
Gerencia de proyecto	Los 5 procesos de la gerencia de proyecto, inicio, planeación, ejecución, control y cierre.

Project Management Processes and Tailoring Decisions

<i>Knowledge Area</i>	<i>Processes</i>	<i>Tailoring Decisions</i>
		las políticas del instituto.
Stakeholders	Elaboración del plan de interesados del proyecto, identificar y registrar a los interesados del proyecto.	Identificar todos los interesados que afectan positiva y negativamente al proyecto.

PROJECT MANAGEMENT PLAN

Process Tools and Techniques

<i>Knowledge Area</i>	<i>Tools and Techniques</i>
Integration	Solicitud de control de cambios, registro de solicitud de cambios, y juicio de expertos.
Scope	Reuniones, juicio de experto y entrevistas.
Time	Estimaciones paramétricas y análogas, ruta crítica y juicio de expertos.
Cost	Elaboración de valor ganado y reservas para contingencias.
Quality	Reuniones, juicio de expertos y auditorías de calidad.
Human Resources	elaboración de matriz raci, matriz organizacional y juicio de expertos.
Communication	Juicio de expertos, reuniones y análisis de involucrados.
Risk	Reuniones, juicio de expertos, chequeo de listas de verificación y análisis probabilidad impacto.
Procurement	Elaboración del plan de adquisiciones del proyecto.
Stakeholders	Análisis de involucrados, reuniones, juicio de expertos y habilidades interpersonales.

Variances and Baseline Management

<i>Scope Variance</i> El producto debe satisfacer las necesidades acordadas al inicio del proyecto entre cliente, patrocinador y gerente de proyecto.	<i>Scope Baseline Management</i> Línea base establecida en la EDT. Si se quiere realizar algún cambio se debe diligenciar el plan de cambios, los cambios pueden variar por peticiones del cliente y el presupuesto aprobado por el estado.
<i>Schedule Variance</i> Las variaciones del tiempo están establecidas en el análisis de valor ganado	<i>Schedule Baseline Management</i> Linea base establecida en el cronograma en la fase de planeación. si se quiere realizar algún cambio se debe diligenciar el plan de cambios. Cambios pueden variar por peticiones del cliente y el presupuesto aprobado por el estado.
<i>Cost Variance</i> Las variaciones del tiempo están establecidas en el análisis de valor ganado	<i>Cost Baseline Management</i> Linea base establecida en el flujo de caja. Realizando reuniones establecidas por el gerente de proyecto. Si se quiere realizar algún cambio se debe diligenciar el plan de cambios. Cambios pueden variar por el presupuesto aprobado por el gobierno distrital y nacional.

Project Reviews

Los documentos de proyecto y entregables serán revisados y supervisados por el gerente de proyecto, dando un reporte de avance a la secretaria distrital, al instituto geográfico y al patrocinador.

ANEXO J. *SCOPE MANAGEMENT PLAN*

<i>Project Title:</i>	Optimización del proceso e instalaciones		
	para la determinación de humedad en		
	suelos en el Laboratorio Nacional de Suelos	<i>Date:</i>	2016-08-21
	en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi		

Scope Statement Development

Determinar la humedad en suelos con el fin de disminuir los tiempos de medición mejorando las infraestructura del Instituto, así mismo disminuyendo costos asociados elevados; el proyecto también busca alinearse con los objetivos del milenio contribuyendo a la sostenibilidad ambiental, por tal motivo y dada la importancia de determinación de humedad en suelos se quiere tener un proceso altamente eficiente dando respuesta a las necesidades del país.

El proyecto contemplará las siguientes fases:

- 1) Recepción de muestras
- 2) Preparación de muestras
- 3) Realización de análisis

Las alternativas fueron realizadas en base a solucionar el problema principal descrito en el árbol de problemas.

WBS Structure

La estructura de desglose del trabajo contara con las siguientes fases:

- 1) Diagnóstico
- 2) Diseño
- 3) Adquisiciones y contratación
- 4) Implementación
- 5) Puesta en marcha
- 6) Gerencia de proyectos

Los paquetes de trabajo y las cuentas de control se realizaron a raíz de las fases de la estructura desagregada del trabajo, cumpliéndolas a cabalidad se podrá realizar el entregable final del proyecto.

WBS Dictionary

El diccionario de EDT dará una detallada planeación del alcance, en el proyecto caso contara con:

Los paquetes de trabajo y dimensiones: Fueron realizados para garantizar los entregables, así como de entregar una estructura fiable, el trabajo deberá ser cumplido en el tiempo planeado y con los costos delineados.

Asignación de responsabilidades: La responsabilidad principal estará sobre el gerente de proyectos, las mediciones sobre los analistas y las adecuaciones eléctricas sobre los ingenieros electrónicos.

Riesgos: Los riesgos se contemplaron en la matriz de riesgo. Los cuales afectarán positivamente y negativamente al proyecto caso.

SCOPE MANAGEMENT PLAN

Scope Baseline Maintenance

La línea base del alcance es descrita en el *Project*, normalmente el alcance será afectado por los recursos disponibles del instituto al ser una compañía del estado, el presupuesto está ligado a la gobernación distrital.

Scope Change

Los cambios fueron descritos en el plan de gestión de cambios, los cambios deberán ser aprobados por la junta del instituto evitando que afecte la triple restricción del proyecto caso.

Deliverable Acceptance

El entregable final deberá cumplir con los estándares técnicos y de calidad establecidos en el inicio del proyecto, el analista químico analizará la veracidad de los datos por medio de remediciones aleatorias sobre las muestras, el equipo de auditoría validará la información, en caso de realizar ajustes el gerente analizará el impacto sobre el costo y el cronograma.

Scope and Requirements Integration

De acuerdo a las necesidades establecidas, las variables deberán estar alineadas con el tiempo el costo y la calidad del proyecto.

ANEXO K. *SCHEDULE MANAGEMENT PLAN*

<i>Project Title:</i>	<div>Optimización del proceso e instalaciones</div> <div>para la determinación de humedad en</div> <div>suelos en el Laboratorio Nacional de Suelos</div> <div>en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi</div>	<i>Date:</i> 2016-08-21
------------------------------	---	--------------------------------

Schedule Methodology

La metodología utilizada es método de diagramación por precedencias, juicio de expertos, cadena crítica y análisis de red.

Schedule Tools

Listas de tareas: Descripción de trabajos diarios realizados.

- 1) PDM: Diagramas teniendo en cuenta las precedencias.
- 2) Weekly Report: Actividades semanales realizados por el equipo de proyecto, incluido gerente.
- 3) Estimación análoga: Estimaciones de cada actividad.

Level of Accuracy

Units of Measure

Variance Thresholds

Desarrollo del master plan (seguimiento a actividades realizadas) por parte del gerente	Semanal	alto
---	---------	------

Schedule Reporting and Format

- 1) Cronograma en *project*
- 2) Listas de tareas
- 3) *Weekly report*

Process Management

<i>Activity identification</i>	Definir, estimar y desarrollar el cronograma en project
<i>Activity sequencing</i>	Secuenciar las actividades para la realización del cronograma
<i>Estimating resources</i>	Gerente de proyectos, coordinador, analistas, ingenieros electrónicos. Respecto al material inicialmente se contara con el equipo del instituto
<i>Estimating effort and duration</i>	Aproximadamente 8 días.
<i>Updating, monitoring, and controlling</i>	Controlar el cronograma, juicio de expertos.

ANEXO L. COST MANAGEMENT PLAN

Project Title:	<u>Optimización del proceso e instalaciones</u> <u>para la determinación de humedad en</u> <u>suelos en el Laboratorio Nacional de Suelos</u> <u>en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi</u>	Date: <u>2016-08-21</u>
-----------------------	--	--------------------------------

Level of Accuracy:	Units of Measure:	Control Thresholds:
Reunión de gobernación distrital con el gerente y director del IGAC	Pesos colombianos	alta
Rules for Performance Measurement:		
Las reglas de desempeño se realiza de acuerdo a la línea base de costos y al flujo de caja hechos en la planeación		

Cost Reporting and Format:

Flujo de caja y estimaciones de presupuesto en project
--

Process Management:

Estimating costs	1) Los costos del proyecto seran directos e indirectos. 2) Los directos: Recursos, contratistas, materia prima, mano de obra. 3) Los indirectos: Servicios, aseos, Comunicaciones, depreciaciones, adecuaciones, mano de obra indirecta, papelería.
Developing the budget	Siguiendo la programación en project cada actividad se realiza un presupuesto dependiendo de su duración e impacto.
Updating, monitoring and controlling	Las actualizaciones necesarias se realizan de acuerdo al presupuesto base y al flujo de caja realizados.

ANEXO M. *QUALITY MANAGEMENT PLAN*

Project Title:	Optimización del proceso e instalaciones para la determinación de humedad en suelos en el Laboratorio Nacional de Suelos en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi	Date: 2016-08-21
-----------------------	--	-------------------------

Quality Roles and Responsibilities

<i>Role</i>	<i>Responsibilities</i>
1. Gerente	1. Gerente: Gestionar las actividades de inicio del proyecto, licitación, contrataciones, y presencia en cada una de las actividades de iniciación, planificación, seguimiento-control y cierre del proyecto.
2. Asistente de Gerencia	2. Asistente de Gerencia: Apoyar al Gerente en labores de inicio del proyecto, planificación, seguimiento-control y actividades de cierre, labores de oficialización de documentos, elaboración de documentos requeridos, licitación y contrataciones.
3. Ingeniero Electrónico 1	3. Ingeniero Electrónico 1: Establecer requisitos técnicos de los recursos a adquirir, selección de empresas, pruebas finales, descripción de la infraestructura actual y su adecuación, análisis de la disponibilidad de los recursos, análisis de formación del recurso humano, análisis de competencias del recurso humano, análisis de los servicios públicos, definir capacitaciones que se necesitan, adquisición de equipos para molienda, adquisición de equipos para pesaje, adquisición de equipos para secado, instalación de equipos, pruebas y ajustes iniciales, capacitación en modificaciones al proceso, capacitación en equipos nuevos, capacitación en nuevas instalaciones, chequeo de conexiones eléctricas, fin de adquisiciones y contratación, identificar y analizar requisitos del cliente, adquisición de materiales de construcción, adecuación de las instalaciones eléctricas y suministro de gases, asignación de áreas para la ubicación de recursos, fin puesta en marcha, actividades de iniciación, actividades de planificación, actividades de seguimiento y control, actividades de cierre de programación de las capacitaciones, diseño de propuesta de optimización al proceso e instalaciones para la determinación de humedad en suelos.
4. Ingeniero Electrónico 2	4. Ingeniero Electrónico 2: Realizar el diseño de programa de capacitaciones requeridas, pruebas finales, análisis de la infraestructura actual, identificar la ubicación de los recursos físicos, identificar los recursos físicos actuales, diseño de las características del proceso esperado, solicitud de cotizaciones, selección de proveedores, identificar y analizar requisitos de infraestructura para laboratorios, asignación de áreas para la ubicación de recursos, identificar y analizar requisitos técnicos del proceso, identificar especificaciones de los recursos físicos, evaluar el estado de los recursos físicos, instalación de equipos, pruebas y ajustes iniciales, asignación de recursos físicos, entrega oficial de recursos físicos, chequeo de conexiones eléctricas, actividades de planificación, actividades de cierre, contratación empresa de calibración y verificación de equipos.
5. Ingeniero Químico	5. Ingeniero Químico: Realizar pruebas finales, análisis etapa de recepción de muestras, establecer análisis de la infraestructura actual, descripción de la infraestructura actual y su adecuación, diseño de propuesta de optimización al proceso e instalaciones para la determinación de humedad en suelos, programación de las capacitaciones, entrega oficial de recursos físicos, capacitación en modificaciones al proceso, capacitación en equipos nuevos, capacitación en nuevas instalaciones, chequeo de gases, descripción del problema, antecedentes de la problemática, descripción del proceso actual para la determinación de humedad, asignación de recursos físicos, autorización de uso de los equipos adquiridos, análisis etapa de preparación de muestras, análisis etapa de análisis de humedad, identificar aspectos que se pueden mejorar en el proceso e infraestructura para la determinación de humedad, diseño de las características del proceso esperado, adquisición de materiales de laboratorio, fin de adquisiciones y contratación, expansión del área de recepción de muestras, expansión del área de preparación de muestras, construcción de mesones para preparación de muestras, adecuación de área de recepción de muestras, adecuación de un área de análisis de humedad, adecuación de espacio de almacenamiento de muestras en el área de química, adecuación de las instalaciones eléctricas y suministro de gases, instalación de equipos, pruebas y ajustes iniciales, realizar pruebas confrontando los resultados en diferentes equipos, asignar número metrológico a los equipos, fin puesta en marcha,
6. Encargado Calidad	
7. Metrólogo	
8. Maestro de obra	
9. Ayudante	
10. Analista	

<i>Role</i>	<i>Responsibilities</i>
	<p>actividades de iniciación, actividades de planificación, actividades de seguimiento y control, actividades de cierre, definir capacitaciones que se necesitan, inicio, contratación empresa de calibración y verificación de equipos.</p> <p>6. Encargado Calidad: Apoyar en las labores necesarias para puesta en operación, verificación del funcionamiento de todas las modificaciones, adquisición de materiales de laboratorio, instalación de equipos, pruebas y ajustes iniciales, capacitación en modificaciones al proceso, capacitación en equipos nuevos, capacitación en nuevas instalaciones, pruebas finales, realizar pruebas confrontando los resultados en diferentes equipos, asignar número metrológico a los equipos, fin puesta en marcha, actividades de planificación, análisis de la infraestructura actual.</p> <p>7. Metrólogo: Pruebas finales, adquisición de equipos para secado, adquisición de equipos para molienda, adquisición de equipos para pesaje, capacitación en modificaciones al proceso, capacitación en equipos nuevos, capacitación en nuevas instalaciones, realizar pruebas confrontando los resultados en diferentes equipos, asignar número metrológico a los equipos, fin puesta en marcha, análisis de la infraestructura actual.</p> <p>8. Maestro de obra: Adecuación de espacio de almacenamiento de muestras en el área de química, adquisición de materiales de construcción, expansión del área de recepción de muestras, expansión del área de preparación de muestras, construcción de mesones para preparación de muestras, adecuación de área de recepción de muestras, adecuación de un área de análisis de humedad, adecuación de las instalaciones eléctricas y suministro de gases.</p> <p>9. Ayudante: Acompañar la adecuación de espacio de almacenamiento de muestras en el área de química, selección de empresas, adecuación de las instalaciones eléctricas y suministro de gases, adquisición de materiales de construcción, expansión del área de recepción de muestras, expansión del área de preparación de muestras, construcción de mesones para preparación de muestras, adecuación de área de recepción de muestras, adecuación de un área de análisis de humedad.</p> <p>10. Analista: Ayudar en la adecuación de área de recepción de muestras, expansión del área de preparación de muestras, adecuación de un área de análisis de humedad, realizar pruebas confrontando los resultados en diferentes equipos, asignar número metrológico a los equipos, adquisición de materiales de laboratorio, fin puesta en marcha, descripción del proceso actual para la determinación de humedad, identificar y analizar requisitos de infraestructura para laboratorios, análisis etapa de recepción de muestras, identificar los recursos físicos actuales, identificar la ubicación de los recursos físicos, evaluar el estado de los recursos físicos, diseño de las característica del proceso esperado, adecuación de las instalaciones eléctricas y suministro de gases, instalación de equipos, pruebas y ajustes iniciales, entrega oficial de recursos físicos, capacitación en modificaciones al proceso, capacitación en equipos nuevos, capacitación en nuevas instalaciones, pruebas finales, chequeo de gases, actividades de planificación, análisis de la infraestructura actual.</p>

Quality Planning Approach

El enfoque de calidad será planeado por el grupo de calidad del instituto, los cuales se enfocarán en entrega oportuna de resultados, registrando los incidentes en el laboratorio como atrasos, quejas del cliente y realizarán un plan de acción para mitigar estas situaciones presentes.

QUALITY MANAGEMENT PLAN

Quality Assurance Approach

La calidad será asegurada por medio de formatos y procesos establecidos de medición los cuales se deberán seguir puntualmente para lograr la aceptación formal del producto, identificando las no conformidades y las verificaciones de seguridad y acciones correctivas.

Quality Control Approach

El enfoque planeado de calidad sera controlado por medio de auditorias del equipo auditor del instituto utilizando histogramas, asi como la aceptación formal del cliente del producto de medición final.

Quality Improvement Approach

El mejoramiento de calidad se llevará a cabo en base a indicadores establecidos en el Instituto y por medio de muestreos estadísticos, diagramas de control.

ANEXO N. *HUMAN RESOURCE MANAGEMENT PLAN*

<i>Project Title:</i>	Optimización del proceso e instalaciones para la determinación de humedad en suelos en el Laboratorio Nacional de Suelos en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi	<i>Date:</i> 2016-08-21
------------------------------	--	--------------------------------

Roles, Responsibilities, and Authority

<i>Role</i>	<i>Responsibility</i>	<i>Authority</i>
1. Gerente 2. Asistente de Gerencia 3. Ingeniero Electrónico 1 4. Ingeniero Electrónico 2 5. Ingeniero Químico 6. Encargado Calidad 7. Metrólogo 8. Maestro de obra 9. Ayudante 10. Analista	1. Gerente: Gestionar las actividades de inicio del proyecto, licitación, contrataciones, y presencia en cada una de las actividades de iniciación, planificación, seguimiento-control y cierre del proyecto. 2. Asistente de Gerencia: Apoyar al Gerente en labores de inicio del proyecto, planificación, seguimiento-control y actividades de cierre, labores de oficialización de documentos, elaboración de documentos requeridos, licitación y contrataciones. 3. Ingeniero Electrónico 1: Establecer requisitos técnicos de los recursos a adquirir, selección de empresas, pruebas finales, descripción de la infraestructura actual y su adecuación, análisis de la disponibilidad de los recursos, análisis de formación del recurso humano, análisis de competencias del recurso humano, análisis de los servicios públicos, definir capacitaciones que se necesitan, adquisición de equipos para molienda, adquisición de equipos para pesaje, adquisición de equipos para secado, instalación de equipos, pruebas y ajustes iniciales, capacitación en modificaciones al proceso, capacitación en equipos nuevos, capacitación en nuevas instalaciones, chequeo de conexiones eléctricas, fin de adquisiciones y contratación, identificar y analizar requisitos del cliente, adquisición de materiales de construcción, adecuación de las instalaciones eléctricas y suministro de gases,	1. Gerente: Alta a casi total 2. Asistente de Gerencia: Baja a moderada 3. Ingeniero Electrónico 1: Moderada a Alta 4. Ingeniero Electrónico 2: Moderada a Alta 5. Ingeniero Químico: Moderada a Alta 6. Encargado Calidad: Baja a moderada 7. Metrólogo: Baja 8. Maestro de obra: Baja a moderada 9. Ayudante: Baja 10. Analista: Baja

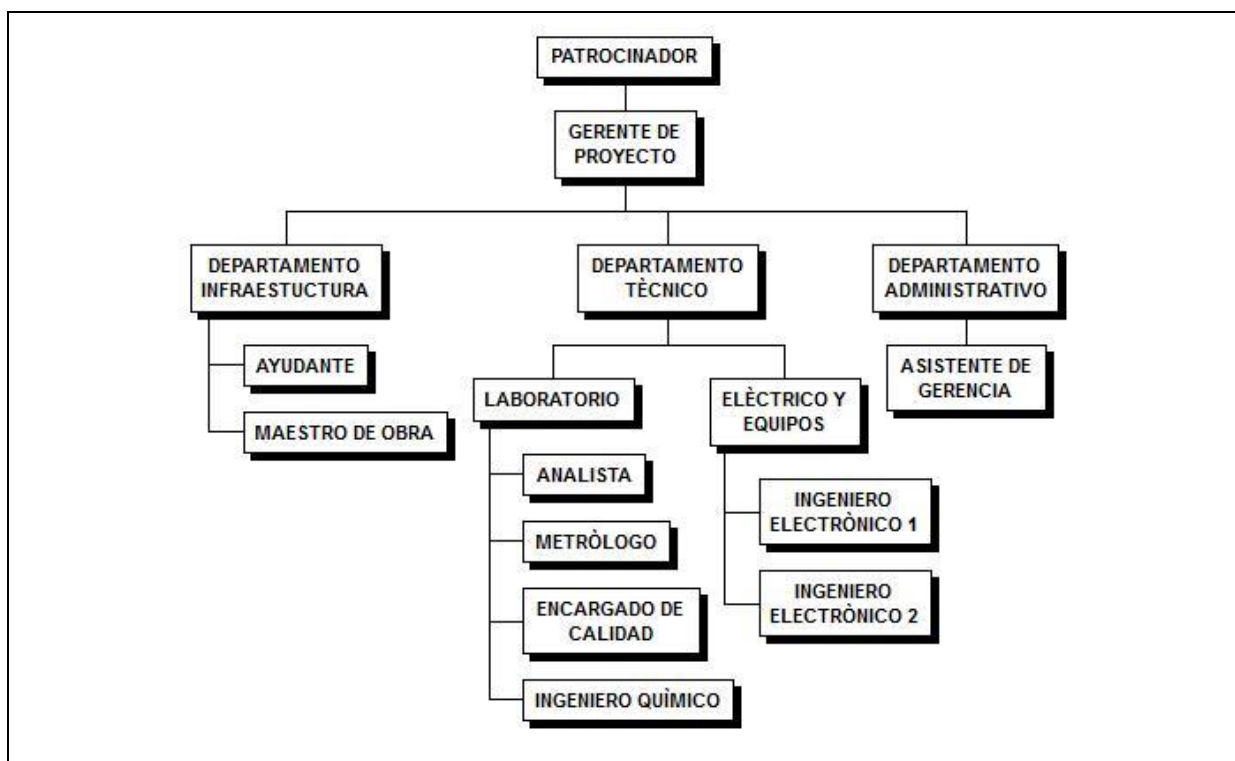
<i>Role</i>	<i>Responsibility</i>	<i>Authority</i>
	<p>asignación de áreas para la ubicación de recursos, fin puesta en marcha, actividades de iniciación, actividades de planificación, actividades de seguimiento y control, actividades de cierre ,programación de las capacitaciones, diseño de propuesta de optimización al proceso e instalaciones para la determinación de humedad en suelos.</p> <p>4. Ingeniero Electrónico 2: Realizar el diseño de programa de capacitaciones requeridas, pruebas finales, análisis de la infraestructura actual, identificar la ubicación de los recursos físicos, identificar los recursos físicos actuales, diseño de las característica del proceso esperado, solicitud de cotizaciones, selección de proveedores, identificar y analizar requisitos de infraestructura para laboratorios, asignación de áreas para la ubicación de recursos, identificar y analizar requisitos técnicos del proceso, identificar especificaciones de los recursos físicos, evaluar el estado de los recursos físicos, instalación de equipos, pruebas y ajustes iniciales, asignación de recursos físicos, entrega oficial de recursos físicos, chequeo de conexiones eléctricas, actividades de planificación, actividades de cierre, contratación empresa de calibración y verificación de equipos.</p> <p>5. Ingeniero Químico: Realizar pruebas finales, análisis etapa de recepción de muestras, establecer análisis de la infraestructura actual, descripción de la infraestructura actual y su adecuación, diseño de propuesta de optimización al proceso e instalaciones para la determinación de humedad en suelos, programación de las capacitaciones, entrega oficial de recursos físicos, capacitación en modificaciones al proceso, capacitación en equipos nuevos, capacitación en nuevas instalaciones, chequeo de gases, descripción del problema, antecedentes de la problemática, descripción del proceso actual para la determinación de humedad, asignación de recursos físicos, autorización de uso de los</p>	

<i>Role</i>	<i>Responsibility</i>	<i>Authority</i>
	<p>equipos adquiridos, análisis etapa de preparación de muestras, análisis etapa de análisis de humedad, identificar aspectos que se pueden mejorar en el proceso e infraestructura para la determinación de humedad, diseño de las característica del proceso esperado, adquisición de materiales de laboratorio, fin de adquisiciones y contratación, expansión del área de recepción de muestras, expansión del área de preparación de muestras, construcción de mesones para preparación de muestras, adecuación de área de recepción de muestras, adecuación de un área de análisis de humedad, adecuación de espacio de almacenamiento de muestras en el área de química, adecuación de las instalaciones eléctricas y suministro de gases, instalación de equipos, pruebas y ajustes iniciales, realizar pruebas confrontando los resultados en diferentes equipos, asignar número metrológico a los equipos, fin puesta en marcha, actividades de iniciación, actividades de planificación, actividades de seguimiento y control, actividades de cierre, definir capacitaciones que se necesitan, inicio, contratación empresa de calibración y verificación de equipos.</p> <p>6. Encargado Calidad: Apoyar en las labores necesarias para puesta en operación, verificación del funcionamiento de todas las modificaciones, adquisición de materiales de laboratorio, instalación de equipos, pruebas y ajustes iniciales, capacitación en modificaciones al proceso, capacitación en equipos nuevos, capacitación en nuevas instalaciones, pruebas finales, realizar pruebas confrontando los resultados en diferentes equipos, asignar número metrológico a los equipos, fin puesta en marcha, actividades de planificación, análisis de la infraestructura actual.</p> <p>7. Metrólogo: Pruebas finales, adquisición de equipos para secado, adquisición de equipos para</p>	

<i>Role</i>	<i>Responsibility</i>	<i>Authority</i>
	<p>molienda, adquisición de equipos para pesaje, capacitación en modificaciones al proceso, capacitación en equipos nuevos, capacitación en nuevas instalaciones, realizar pruebas confrontando los resultados en diferentes equipos, asignar número metrológico a los equipos, fin puesta en marcha, análisis de la infraestructura actual.</p> <p>8. Maestro de obra: Adecuación de espacio de almacenamiento de muestras en el área de química, adquisición de materiales de construcción, expansión del área de recepción de muestras, expansión del área de preparación de muestras, construcción de mesones para preparación de muestras, adecuación de área de recepción de muestras, adecuación de un área de análisis de humedad, adecuación de las instalaciones eléctricas y suministro de gases.</p> <p>9. Ayudante: Acompañar la adecuación de espacio de almacenamiento de muestras en el área de química, selección de empresas, adecuación de las instalaciones eléctricas y suministro de gases, adquisición de materiales de construcción, expansión del área de recepción de muestras, expansión del área de preparación de muestras, construcción de mesones para preparación de muestras, adecuación de área de recepción de muestras, adecuación de un área de análisis de humedad.</p> <p>10. Analista: Ayudar en la adecuación de área de recepción de muestras, expansión del área de preparación de muestras, adecuación de un área de análisis de humedad, realizar pruebas confrontando los resultados en diferentes equipos, asignar número metrológico a los equipos, adquisición de materiales de laboratorio, fin puesta en marcha, descripción del proceso actual para la determinación de humedad, identificar y analizar requisitos de infraestructura para laboratorios, análisis etapa de recepción de muestras, identificar los recursos</p>	

<i>Role</i>	<i>Responsibility</i>	<i>Authority</i>
	físicos actuales, identificar la ubicación de los recursos físicos, evaluar el estado de los recursos físicos, diseño de las característica del proceso esperado, adecuación de las instalaciones eléctricas y suministro de gases, instalación de equipos, pruebas y ajustes iniciales, entrega oficial de recursos físicos, capacitación en modificaciones al proceso, capacitación en equipos nuevos, capacitación en nuevas instalaciones, pruebas finales, chequeo de gases, actividades de planificación, análisis de la infraestructura actual.	

Project Organizational Structure



HUMAN RESOURCE MANAGEMENT PLAN

Staffing Management Plan

Staff Acquisition

La adquisición de personal se realiza por convocatorias internas de personal disponible en el IGAC que pueda ser asignado a la ejecución del proyecto, esto en el caso particular de personal de laboratorio, ingeniero químico,

Staff Release

Reasignación del personal cumpliendo con actividades impuestas por su superior

metrólogo.

Resource Calendars

Ver anexo de Microsoft Project.

Training Requirements

Capacitación:

Se realizarán las capacitaciones de acuerdo a los resultados obtenidos en el diagnóstico de necesidades, el encargado de realizar estas capacitaciones será el jefe de recursos humanos y los psicólogos del instituto, para estas capacitaciones se tendrá en cuenta las siguientes consideraciones:

- Puesto de trabajo en el laboratorio.
- Número de trabajadores que serán capacitados.
- Temas prioritarios.
- Eventos a capacitar.
- Tiempo estimado de la configuración.

Rewards and Recognition

Dentro del plan de recursos humanos del proyecto se tendrá en cuenta tres categorías de incentivos:

INDIVIDUO	GRUPO	EMPRESA
Bonos	Compensación de equipos	Reparto de utilidades
Pago por méritos	Integración por medio de premios	Plan de acciones para empleados
Incentivo por ventas	reconocimiento organizacional	Opción de ascensos

En la organización son necesarios los incentivos para que cada uno de los miembros del equipo de trabajo aumente el compromiso frente a la organización, los empleados se sientan motivados y haya distribución de éxito entre los miembros del equipo que realizaron el trabajo. Los requerimientos para que el proyecto sea exitoso son ligar los incentivos económicos con el comportamiento valorado, así como cumplir las metas por medio de esfuerzo recompensado. Es importante que el gerente de proyectos estime un costo adecuado en el presupuesto para que haya dinero suficiente para las bonificaciones necesarias a los empleados del proyecto, manteniéndolos motivados.

Indicadores de desempeño:

Los indicadores de desempeño se evaluarán por medio de la función que desea la organización como líderes en calidad al ser una empresa del sector público así como realizar las mediciones a bajo costo, en el laboratorio se tendrá en cuenta los siguientes indicadores:

- Calidad.
- Control de costos.
- Productividad.

Para el laboratorio de suelos es muy importante escoger de forma adecuada los indicadores de desempeño porque si son mal elegidos pueden ser motivos de fracaso, los mismos deberán ser cuantitativo evaluando en qué grado los empleados influyen en el tipo de medición realizada, evitando el aumento gradual de metas lo que provoca desmotivación del equipo de trabajo.

Regulations, Standards, and Policy Compliance

Las regulaciones y políticas serán las establecidas por el instituto

Safety

El personal contará con todo el equipo necesario para realizar las mediciones y mitigar cualquier tipo de accidente por la manipulación indebida de los elementos de medición y elementos químicos.

ANEXO O. COMMUNICATIONS MANAGEMENT PLAN

Project Title:	Optimización del proceso e instalaciones	Date:	2016-08-21
	para la determinación de humedad en		
	suelos en el Laboratorio Nacional de Suelos		
	en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi		

Stakeholder	Information	Method	Timing or Frequency	Sender
Empresas privadas	Comunicación con el IGAC para el pedido de muestras	Telefónicamente, correos laborales, reuniones	Semanal, de manera informal las veces que sea necesario	Semanal, de manera informal las veces que sea necesario
Comunidad agricultora	Comunicación de los materiales para la medición de humedad	Telefónicamente	Cada seis meses	Cada seis meses
Proyectos especiales	Comunicación con el gerente y el equipo de trabajo	Telefónicamente, correos laborales, reuniones	Semanal, de manera informal las veces que sea necesario	Semanal, de manera informal las veces que sea necesario
Subdirección de agrología	Comunicación con el gerente de proyecto	Telefónicamente, correos laborales, reuniones	Semanal, de manera informal las veces que sea necesario	Semanal, de manera informal las veces que sea necesario
Coordinación del LNS	Comunicación con el gerente de proyecto y los analistas	Telefónicamente, correos laborales, reuniones	Semanal, de manera informal las veces que sea necesario	Semanal, de manera informal las veces que sea necesario
Grupo de calidad	comunicación con el gerente de proyectos, el coordinador de laboratorio y analistas	Telefónicamente, correos laborales, reuniones	Semanal, de manera informal las veces que sea necesario	Semanal, de manera informal las veces que sea necesario
Metrólogo	comunicación con los analistas	Telefónicamente, correos laborales, reuniones	Semanal, de manera informal las veces que sea necesario	Semanal, de manera informal las veces que sea necesario
Supervisor área de química	comunicación con el coordinador y los analistas del laboratorio	Telefónicamente, correos laborales, reuniones	Semanal, de manera informal las veces que sea necesario	Semanal, de manera informal las veces que sea necesario
Analistas área de química	comunicación con el coordinador	Telefónicamente, correos laborales, reuniones	Semanal, de manera informal las veces que sea necesario	Semanal, de manera informal las veces que sea necesario
Gerente	comunicación con la junta del IGAC, el cliente y el patrocinador	Telefónicamente, correos laborales, reuniones	Semanal, de manera informal las veces que sea necesario	Semanal, de manera informal las veces que sea necesario
Asistente Gerencia	comunicación con el gerente de proyectos	Telefónicamente, correos laborales, reuniones	Semanal, de manera informal las veces que sea necesario	Semanal, de manera informal las veces que sea necesario
Ingeniero Electrónico 1	comunicación con el gerente de proyectos	Telefónicamente, correos laborales, reuniones	Semanal, de manera informal las veces que sea necesario	Semanal, de manera informal las veces que sea necesario
Ingeniero Electrónico 2	comunicación con el gerente de proyectos	Telefónicamente, correos laborales, reuniones	Semanal, de manera informal las veces que sea necesario	Semanal, de manera informal las veces que sea necesario
Ingeniero Químico	comunicación con el gerente de proyectos	Telefónicamente, correos laborales, reuniones	Semanal, de manera informal las veces que sea necesario	Semanal, de manera informal las veces que sea necesario
Encargado de calidad	comunicación con el gerente de proyectos y el equipo de trabajo	Telefónicamente, correos laborales, reuniones	Semanal, de manera informal las veces que sea necesario	Semanal, de manera informal las veces que sea necesario
Maestro de obra	comunicación con el gerente de proyectos	Telefónicamente, correos laborales, reuniones	Semanal, de manera informal las veces que sea necesario	Semanal, de manera informal las veces que sea necesario
Ayudante	comunicación con el maestro de obra	Telefónicamente, correos laborales, reuniones	Semanal, de manera informal las veces que sea necesario	Semanal, de manera informal las veces que sea necesario
IDEAM	comunicación con el IGAC	Telefónicamente, correos laborales, reuniones	Semanal, de manera informal las veces que sea necesario	Semanal, de manera informal las veces que sea necesario
PROVEEDORES	comunicación con el gerente de proyecto y junta directiva.	Telefónicamente, correos laborales, reuniones	Semanal, de manera informal las veces que sea necesario	Semanal, de manera informal las veces que sea necesario

Assumptions	Constraints
Empresas privadas	Las empresas privadas con el cliente que frecuentemente pide las mediciones de suelos para realizar sus respectivos trabajos en algun suelo determinado. (contrucciones, minería y extracción de petroleo)
Comunidad agricultora	La comunidad agrícola proporciona muestras necesarias para que estas sean medidas en el laboratorio nacional de suelos, asi como el buen desarrollo de sus cultivos
Proyectos especiales	Definir características de suelos para su óptimo uso.
Subdirección de agrología	Brindar servicios a más empresas, ofreciendo un portafolio que garantice el buen funcionamiento del LNS
Coordinación del LNS	Cumplimiento de los tiempos de entrega de resultados de análisis, enmiendas y fertilizantes.
Grupo de calidad	Entrega de resultados oportunos y confiables.
Metrólogo	Garantizar el buen funcionamiento de los equipos.
Supervisor área de química	Optimizar los procesos realizados en el área de química, garantizando la entrega oportuna de resultados.
Analistas área de química	Eficiencia en la determinación de humedad.
Gerente	Será el encargado de realizar todas las fases de la gerencia de proyectos establecidos por el PMI y dar soporte a la junta del IGAC
Asistente Gerencia	Soportar los procesos y ayudar al gerente de proyecto a la realización de las actividades planeadas
Ingeniero Electrónico 1	Garantizar la buena instalación y manejos de redes, equipos y software.
Ingeniero Electrónico 2	Garantizar la buena instalación y manejos de redes, equipos y software.
Ingeniero Químico	Dar soporte a las mediciones de humedad a traves de su experiencia y ser parte active del proyecto
Encargado de calidad	Entrega de resultados oportunos y confiables, por medio de formatos e indicadores de calidad
Maestro de obra	Vigilar y dar soporte a las adecuaciones civiles para optimizer el proceso de humedad
Ayudante	Soportar al maestro de obra y realizar otras labores del instituto
IDEAM	Acreditaciones con el IDEAM.
PROVEEDORES	Entregar materiales de calidad.

Glossary of Terms or Acronyms

IDEAM: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales

Attach relevant communication diagrams or flowcharts.

ANEXO P. *RISK MANAGEMENT PLAN*

Project Title: Optimización del proceso e instalaciones
para la determinación de humedad en
suelos en el Laboratorio Nacional de Suelos
en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi

Date: 2016-08-21

Methodology

Por medio de la metodología se definen los procesos y lineamientos que se seguirán para cumplir debidamente con los objetivos planteados mitigando los riesgos presentes del proyecto, identificando los análisis cuantitativos y cualitativos; así como monitorear y controlar los riesgos.

Roles and Responsibilities

ROL	RESPONSABILIDAD
Gerente de proyectos	Revisar y mitigar riesgos presentes
Líder de riesgo	Identificar nuevos riesgos así como su probabilidad e impacto
Coordinador de laboratorio	Reportar los riesgos que se puedan presentar en las mediciones

Risk Categories

Las categorías de riesgos que se contemplaron en el proyecto caso son los siguientes:

- 1) Riesgos técnicos
- 2) Riesgos externos
- 3) Riesgos de RRHH
- 4) Riesgos de gerencia de proyectos

Risk Management Funding

Estimados los costos en el Project, los costos para los riesgos serán alrededor de un 5% del presupuesto total del proyecto caso.

Contingency Protocols

- 1) Revisar y mitigar los riesgos identificados
- 2) Aplicar respuesta al riesgo
- 3) Actualizar semanalmente los registros de riesgos creados.

RISK MANAGEMENT PLAN

Frequency and Timing

La frecuencia se deberá tomar de acuerdo a la matriz creada, comparándolos con los riesgos presentes semanalmente, determinando su ocurrencia y periodicidad.

Stakeholder Risk Tolerances

- 1) Patrocinados: muy baja
- 2) Cliente: baja
- 3) Gerente de proyecto: media
- 4) Coordinador de laboratorio: alta
- 5) Analistas: alta
- 6) Ingenieros electrónicos: alta

Tracking and Audit

Se realizará un seguimiento semanal sobre los riesgos según su periodicidad, la auditoria del riesgo será realizada por áreas distintas a la de suelos

Definitions of Probability

Very high	El riesgo puede afectar negativamente al proyecto volviéndose en un problema creciente
High	El riesgo puede afectar negativamente al proyecto pero puede ser mitigado
Medium	La probabilidad que ocurra es importante pero hay incertidumbre
Low	Es improbable que ocurra y afecte el proyecto
Very low	Es muy difícil que el riesgo ocurra

Probability and Impact Matrix

Definitions of Impact by Objective

	Scope	Quality	Time	Cost
Very high	X			X
High			X	
Medium		X		
Low				
Very low				

ANEXO Q. *PROCUREMENT MANAGEMENT PLAN*

<i>Project Title:</i>	Optimización del proceso e instalaciones para la determinación de humedad en	<i>Date:</i>
	suelos en el Laboratorio Nacional de Suelos	2016-08-21
	en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi	

Procurement Authority

El gerente de proyectos sera el encargado de realizar las adquisiciones dentro del proyecto, definiendo el tipo de contrato y controlando que la entrega se cumpla por medio de formatos de aceptación

Roles and Responsibilities:

<i>Project Manager</i>	<i>Procurement Department</i>
<ol style="list-style-type: none"> 1. Definir los requerimientos y modelo de contratación. 2. Determinar las adecuaciones requeridas dentro del laboratorio 3. Definir los materiales necesarios según necesidades 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar el proceso de cotización y contratación 2. Realizar el proceso de cotización y contratación 3. Cotizar y adquirir los materiales.

Standard Procurement Documents

1. RFI
2. RFQ
3. SOW
4. ORDEN DE COMPRA

PROCUREMENT MANAGEMENT PLAN

Contract Type

TIPO DE CONTRATO	DESCRIPCION
Contrato Precio fijo cerrado	<p>Se usa en aquellas adquisiciones de materiales de laboratorio, se fija un precio determinado desde un principio; dependiendo del tipo de servicio o producto que se vaya a adquirir, la supervisión de entrega la realizará alguno de los dos ingenieros Electrónicos que se tienen en el proyecto o la Ingeniera Química.</p> <p>Este tipo de Contrato se utilizará para:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Adquirir Materiales de Laboratorio. 2- Adquirir Materiales de construcción. 3- Adquirir nuevas Tecnologías: Equipos de Secado, Molienda y pesaje.
Contrato reembolsable con honorarios e incentivos	<p>Se usa para motivar a la empresa contratada a terminar los trabajos de obras civiles en el menor tiempo posible, cumpliendo con los estándares establecidos en el contrato.</p> <p>Este Tipo de Contrato se utilizará para:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- La construcción de mesones para preparación de muestras. 2- La adecuación de un área de análisis de humedad. 3- Adecuación de espacio de almacenamiento de muestras en el área de química. 4- Adecuación de las instalaciones eléctricas y suministro de gases.
Contrato de tiempo y materiales:	<p>Se usa para garantizar que se cancele el valor de los materiales que se requieran, y se realicen estableciendo un valor para cada día.</p> <p>Este tipo de contrato se utilizará para:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Diseño de obras requeridas. 2- Diseño de adecuación de la infraestructura. 3- la expansión del área de recepción de muestras. 4- la expansión del área de preparación de muestras.

Bonding and Insurance Requirements

Los contratos tendrán una cláusula en la cual deberán garantizar que los materiales y adquisiciones se entreguen en el tiempo estimado por la Gerencia.

Selection Criteria

Weight	Criteria
1	No cumple con ninguna de las especificaciones requeridas.
2	Se adapta a los tiempos, pero no al presupuesto y especificaciones técnicas.
3	Se adapta al presupuesto, pero no a los tiempos y especificaciones técnicas.
4	Cumple con especificaciones de técnicas pero excede el presupuesto y tiempo.
5	Cumple con la totalidad de requerimientos planteados.

PROCUREMENT MANAGEMENT PLAN

Procurement Assumptions and Constraints

RESTRICCIÓN	DESCRIPCIÓN
Alcance	- El proyecto se limita a presentar una propuesta que identifique la adquisiciones necesarias para la obtención de recursos materiales (Materiales de laboratorio y nuevas tecnologías) que permitan la optimización del proceso de determinación de humedad, la adquisición de posibles diseños para realizar las modificaciones de infraestructura más óptima y los servicios profesionales de empresas para la construcción y adecuación de las instalaciones.
Tiempo	Las adquisiciones no deben superar los 25,57 días
Costo	Las adquisiciones no deben superar los \$ 69.600.766,97

Integration Requirements

<i>WBS</i>	Definir el alcance de las adquisiciones y las dimensiones que tendran en la adecuación del laboratorio y en el proceso de determinacion de humedad
<i>Schedule</i>	Definir los costos de las adquisiciones asi como el tiempo que se deberan realizar para no afectar significativamente el tiempo establecido en la línea base del cronograma.
<i>Documentation</i>	La documentación sera necesaria para garantizar trazabilidad de las adquisiciones y el proceso historico de adquisición con algun proveedor en especial
<i>Risk</i>	Los riesgos pueden ser mitigados por medio del contrato pero podran estar presentes como retrasos en las adquisiciones, incumplimiento de calidad, sobre costos en obras civiles.
<i>Performance Reporting</i>	El reporte de rendimiento sera presentado a la gerencia como reporte de desempeño de algun proveedor en especial.

PROCUREMENT MANAGEMENT PLAN

Performance Metrics

<i>Domain</i>	<i>Metric Measurement</i>
Tiempo que tomó la adquisición	Cuánto tiempo tomo la adquisición en ser obtenida
Costos de las adquisiciones	Que se mantengan los costos acordados
Calidad de la adquisición	La adquisición cumplió con los estándares establecidos en el contrato
Experiencia en el mercado	El proveedor cumplió la experiencia y las exigencias del proyecto

ANEXO R. STAKEHOLDER MANAGEMENT PLAN

Project Title: Optimización del proceso e instalaciones
para la determinación de humedad en
suelos en el Laboratorio Nacional de Suelos
en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi

Date: 2016-08-21

STAKEHOLDER	UNAWARE	RESISTANT	NEUTRAL	SUPPORTIVE	LEADING
Empresas privadas		X			
Comunidad agricultora	X				
Proyectos especiales				X	
Subdirección de agrología				X	
Coordinación del LNS					X
Grupo de calidad					X
Metrólogo					X
Supervisor área de química					X
Analistas área de química				X	
Gerente					X
Asistente Gerencia				X	
Ingeniero Electrónico 1			X		
Ingeniero Electrónico 2			X		
Ingeniero Químico			X		
Encargado de calidad					X
Maestro de obra				X	
Ayudante	X				
IDEAM					X
PROVEEDORES				X	

C = Current level of engagement D = Desired level of engagement

STAKEHOLDER	COMMUNICATION NEEDS	METHOD/MEDIUM	TIMING/FREQUENCY
Empresas privadas	Necesidad de comunicación con el IGAC para el pedido de muestras	Telefónicamente, correos laborales, reuniones	Semanal, de manera informal las veces que sea necesario
Comunidad agricultora	Necesidad de comunicación de los materiales para la medición de humedad	Telefónicamente	Cada seis meses
Proyectos especiales	Necesidad de comunicación con el gerente y el equipo de trabajo	Telefónicamente, correos laborales, reuniones	Semanal, de manera informal las veces que sea necesario
Subdirección de agrología	Necesidad de comunicación con el gerente de proyecto	Telefónicamente, correos laborales, reuniones	Semanal, de manera informal las veces que sea necesario
Coordinación del LNS	Necesidad de comunicación con el gerente de proyecto y los analistas	Telefónicamente, correos laborales, reuniones	Semanal, de manera informal las veces que sea necesario
Grupo de calidad	Necesidad de comunicación con el gerente de proyectos, el coordinador de laboratorio y analistas	Telefónicamente, correos laborales, reuniones	Semanal, de manera informal las veces que sea necesario
Metrólogo	Necesidad de comunicación con los analistas	Telefónicamente, correos laborales, reuniones	Semanal, de manera informal las veces que sea necesario
Supervisor área de química	Necesidad de comunicación con el coordinador y los analistas del laboratorio	Telefónicamente, correos laborales, reuniones	Semanal, de manera informal las veces que sea necesario
Analistas área de química	Necesidad de comunicación con el coordinador	Telefónicamente, correos laborales, reuniones	Semanal, de manera informal las veces que sea necesario
Gerente	Necesidad de comunicación con la junta del IGAC, el cliente y el patrocinador	Telefónicamente, correos laborales, reuniones	Semanal, de manera informal las veces que sea necesario
Asistente Gerencia	Necesidad de comunicación con el gerente de proyectos	Telefónicamente, correos laborales, reuniones	Semanal, de manera informal las veces que sea necesario
Ingeniero Electrónico 1	Necesidad de comunicación con el gerente de proyectos	Telefónicamente, correos laborales, reuniones	Semanal, de manera informal las veces que sea necesario

STAKEHOLDER	COMMUNICATION NEEDS	METHOD/MEDIUM	TIMING/FREQUENCY
Ingeniero Electrónico 2	Necesidad de comunicación con el gerente de proyectos	Telefónicamente, correos laborales, reuniones	Semanal, de manera informal las veces que sea necesario
Ingeniero Químico	Necesidad de comunicación con el gerente de proyectos	Telefónicamente, correos laborales, reuniones	Semanal, de manera informal las veces que sea necesario
Encargado de calidad	Necesidad de comunicación con el gerente de proyectos y el equipo de trabajo	Telefónicamente, correos laborales, reuniones	Semanal, de manera informal las veces que sea necesario
Maestro de obra	Necesidad de comunicación con el gerente de proyectos	Telefónicamente, correos laborales, reuniones	Semanal, de manera informal las veces que sea necesario
Ayudante	Necesidad de comunicación con el maestro de obra	Telefónicamente, correos laborales, reuniones	Semanal, de manera informal las veces que sea necesario
IDEAM	Necesidad de comunicación con el IGAC	Telefónicamente, correos laborales, reuniones	Semanal, de manera informal las veces que sea necesario
PROVEEDORES	Necesidad de comunicación con el gerente de proyecto y junta directiva.	Telefónicamente, correos laborales, reuniones	Semanal, de manera informal las veces que sea necesario

Pending Stakeholder Changes

Los cambios de los interesados será gestionado por el gerente de proyectos.

Stakeholder Relationships

Las relaciones de los involucrados se gestionarán por el gerente de proyecto según sea su tolerancia e importancia dentro del proyecto.

STAKEHOLDER MANAGEMENT PLAN***Stakeholder Engagement Approach***

<i>Stakeholder</i>	<i>Approach</i>
Empresas privadas	Las empresas privadas con el cliente que frecuentemente pide las mediciones de suelos para realizar sus respectivos trabajos en algún suelo determinado. (construcciones, minería, extracción de petróleo)
Comunidad agricultora	La comunidad agrícola proporciona muestras necesarias para que estas sean medidas en el laboratorio nacional de suelos, así como el buen desarrollo de sus cultivos
Proyectos especiales	Definir características de suelos para su óptimo uso.
Subdirección de agrología	Brindar servicios a más empresas, ofreciendo un portafolio que garantice el buen funcionamiento del LNS
Coordinación del LNS	Cumplimiento de los tiempos de entrega de resultados de análisis, enmiendas y fertilizantes.
Grupo de calidad	Entrega de resultados oportunos y confiables.
Metrólogo	Garantizar el buen funcionamiento de los equipos.
Supervisor área de química	Optimizar los procesos realizados en el área de química, garantizando la entrega oportuna de resultados.
Analistas área de química	Eficiencia en la determinación de humedad.
Gerente	Será el encargado de realizar todas las fases de la gerencia de proyectos establecidos por el PMI y dar soporte a la junta del IGAC
Asistente Gerencia	Soportar los procesos y ayudar al gerente de proyecto a la realización de las actividades planeadas
Ingeniero Electrónico 1	Garantizar la buena instalación y manejos de redes, equipos y software.
Ingeniero Electrónico 2	Garantizar la buena instalación y manejos de redes, equipos y software.
Ingeniero Químico	Dar soporte a las mediciones de humedad a través de su experiencia y ser parte active del proyecto

Encargado de calidad	Entrega de resultados oportunos y confiables, por medio de formatos e indicadores de calidad
Maestro de obra	Vigilar y dar soporte a las adecuaciones civiles para optimizar el proceso de humedad
Ayudante	Soportar al maestro de obra y realizar otras labores del instituto
IDEAM	Acreditaciones con el IDEAM.
PROVEEDORES	Entregar materiales de calidad.

ANEXO S. *CHANGE MANAGEMENT PLAN*

Project Title: Optimización del proceso e instalaciones
para la determinación de humedad en
suelos en el Laboratorio Nacional de Suelos **Date:** 2016-08-21
en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi

Change Management Approach:

Los cambios del proyecto caso serán evaluados por la junta del proyecto y por la junta del Instituto analizando ventajas, desventajas y el impacto sobre la triple restricción.

Definitions of Change:

Schedule change: Tramitada la solicitud de cambio por el Gerente este contará con 72 horas de espera mientras las juntas toman la decision dependiendo del impacto.

Budget change: Se asignará el presupuesto de contingencia según sea la necesidad y el porcentaje aprobado por la junta.

Scope change: Debe estar alineado con las necesidades del proyecto, impactando lo menos possible a los objetivos y a la triple restricción.

Project document changes: Los cambios deben ser diligenciados en el formato de cambios de la organización y presentados a la junta quien analizará las variables del proyecto.

Change Control Board:

Name	Role	Responsibility	Authority
Gerente de proyectos	Gerente	Responsable de cumplir con los KPI del proyecto y todas las fases de la gerencia de proyectos	Muy alta
Coordinador de laboratorio	Jefe de laboratorios	A cargo del laboratorio donde se realizan las mediciones	Alta

Change Control Process:

Change request submittal	Las solicitudes de cambio deben ser presentadas formalmente a la junta, llenando el debido proceso dentro del formato.
Change request tracking	Si la junta aprueba los cambios, el Gerente comienza a realizar los cambios necesarios realizando el seguimiento de cada cambio aprobado.
Change request review	Se deben realizar las revisions de acuerdo a la linea base del alcance
Change request disposition	Todos aquellos cambios aceptados y validados por el patrocinador y el cliente

Attach relevant forms used in the change control process.

ANEXO T. MATRIZ RACI

Matriz de Asignación de Responsabilidades (RACI)

Elaborado por: www.pmoinformatica.com

Roles / Responsabilidades: R: Responsable, A: Aprobador, C: Consultado, I: Informado.

Actividad									
ID Actividad	Actividad	Gerente de proyecto	Asistente	Jefe de calidad	Metrólogo	Analistas	Ingenieros electrónicos	Maestros de obra	Ayudante
1	DIAGNÓSTICO								
1,1	Diagnóstico del proceso de determinación de humedad	A	R	R	R	R	I	C	I
1.1.1	Requerimientos del proceso	R	R	A	R	R	I	C	C
1.1.2	Requisitos legales	R	I	I	I	I	I	I	I
1.1.3	Requisitos del cliente	R	C	R	R	R	C	I	I
1.1.4	Identificador de aspectos que se podrian mejorar del proceso	R	C	A	C	I	C	I	I
1,2	Diagnóstico de la infraestructura	R	I	A	A	I	I	I	I
1.2.1	Análisis de instalaciones	R	C	R	A	I	I	C	I
1.2.2	Identificador de aspectos que se podrian mejorar de la infraestructura	R	C	A	R	I	I	I	I
2	DISEÑO								
2,1	Diseño de las modificaciones de infraestructura	R	I	A	I	I	C	I	C
2.1.1	Diseño de obras requeridas	R	I	A	I	I	C	I	C
2,2	Diseño propuesta de optimización	R	I	A	I	I	C	I	C
2.2.1	Diseñar modificaciones que se realizaran al proceso	R	I	A	I	I	C	I	R
2,3	Definir requerimientos	R	I	C	I	C	I	I	R
2.3.1	Establecer utensilios de laboratorio requerido	R	C	C	I	C	A	I	R
2.3.2	Establecer equipos necesarios	A	C	A	I	C	A	I	R
2,4	Diseño de programa de capacitaciones requeridas	R	C	A	I	I	C	I	C
3	ADQUISICIONES Y CONTRATACIONES								
3,1	Contratación	R	C	C	I	I	I	I	R
3.1.1	Contratación de empresa constructora	R		A	I	I	I	I	R
3.1.2	Adquisición de materiales	C	C	C	I	I	I	A	R
3.1.3	Materiales de construcción	C	C	C	I	I	I	R	R
3.1.4	Materiales de laboratorio requerido	C	C	C	I	I	A	R	R
3,2	Adquisición de equipos	C	C	C	I	I	I	R	R
3.2.1	Equipos de pesaje	C	C	A	I	I	I	C	R
3.2.2	Equipos para moler	C	C	A	I	I	I	C	R
3.2.3	Equipos de secado	C	C	A	I	I	I	C	R
4	IMPLEMENTACIÓN								
4,1	Construcción de obras requeridas	R	C	A	I	I	I	I	C
4.1.1	Montaje de las modificaciones del proceso	R	C	A	I	I	I	I	C
4.1.2	Oficialización y socialización de documentos	R	C	A	I	C	I	I	C
4.1.3	Liberación de equipos nuevos	R	C	C	I	C	I	I	C
4.1.4	Realizar capacitaciones	C	C	C	C	C	I	C	C
4,2	Capacitación en modificaciones al proceso	C	C	C	C	I	C	C	I
4.2.1	Capacitación en equipos nuevos	C	C	C	C	I	I	C	I
4.2.2	Capacitación en nuevas instalaciones	C	C	C	C	I	I	C	I
5	PUESTA EN MARCHA								
5,1	Pruebas finales	R	A	C	I	A	C	C	C
5,2	Puesta en operación	R	A	C	I	A	C	C	C
6	GERENCIA DE PROYECTOS								
6,1	Actividades de inicio	R	C	I	I	I	I	I	C
6,2	Actividades de planeación	R	C	I	I	I	I	C	C
6,3	Actividades de ejecución	R	C	I	I	C	C	C	I
6,4	Actividades de monitoreo y control	R	I	I	I	I	I	C	I
6,5	Actividades de cierre	R	I	I	I	I	I	I	I

Matriz de Asignación de Responsabilidades (RACI)

Instrucciones

Elaborado por: www.pmoinformatica.com

Actividades y colaboradores

Columna	Instrucciones
ID Actividad	Se ingresa aquí el identificador (ID) de la actividad de proyecto, con el mismo número utilizado para identificar la actividad o paquete de trabajo en los documentos de proyecto.
Actividad	Se coloca el nombre completo de la actividad (Por ej. "Realizar levantamiento de información", "Elaborar Diseño Técnico", "Desarrollar Componente Java 001").
Colaboradores	Sustituir el texto de cada columna de "Colaborador", con el nombre y apellido del integrante del equipo de proyecto que se asignará responsabilidades (Ej. Luis González, Alberto García, María Hernández).
Roles / Responsabilidades por Actividad	En cada renglón (fila) especificar el tipo de responsabilidad asociado al colaborador de la columna, con los siguientes valores posibles: R : Responsable, A : Aprobador, C : Consultado, I : Informado.

Roles y Responsabilidades

Rol / Responsabilidad	Descripción
R	Responsable: Este rol es el que realiza (ejecuta) el trabajo asociado con la actividad, lo habitual es que cada actividad tenga un solo "R", si existe más de uno es recomendable subdividir la actividad.
A	Aprobador: Es el encargado de aprobar (firmar), el trabajo realizado, a partir de esa aprobación, este se vuelve responsable por la actividad. Como regla general debe existir un solo "A" por actividad. Este rol es quien asegura que se ejecutan las tareas, por ejemplo Líderes de área técnica, área de gestión de proyecto, entre otros.
C	Consultado: Posee alguna información o capacidad que se necesita para mantener el trabajo. Se le informa y consulta información, de manera bidireccional con el responsable y/o aprobador.
I	Informado: Rol que debe ser informado sobre el progreso y los resultados del trabajo. En este caso la comunicación es unidireccional (se le da información pero no se recibe información).

ANEXO U. PLAN DE GESTIÓN DE SOSTENIBILIDAD**PLAN DE GESTIÓN DE
SOSTENIBILIDAD**

**Diana Vanessa Cuarán Anacona
Fermín Alexander Briceño
Carlos Noé Salamanca Amaya**

**UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA
GP 85**

PROYECTO

**“PLAN DE MEJORAMIENTO EN INFRAESTRUCTURA Y
MEDICIÓN EN EL PROCESO DE DETERMINACIÓN DE
HUMEDAD DEL INSTITUTO NACIONAL DE SUELOS”**

CONTENIDO

a.	Control del documento.....	179
a.1.	Historial de revisión	179
a.2.	Distribución del documento	179
1.	Objetivo del plan.....	180
2.	Resumen ejecutivo	180
3.	Exclusiones	180
4.	Descripción del proyecto	180
5.	Análisis del entorno	181
6.	Análisis de riesgos	182
7.	Análisis de impactos	¡Error! Marcador no definido.
7.1.	Cálculo de huella de carbono	¡Error! Marcador no definido.
7.2.	Análisis de impactos ambientales	183
7.3.	Matriz P5.....	¡Error! Marcador no definido.
8.	Estrategias, objetivos, metas e indicadores de sostenibilidad del proyecto	184
9.	Revisión y reporte	184
10.	Referencias.....	184
11.	Anexos	¡Error! Marcador no definido.

Nota: esta plantilla está basada en la Metodología PRiSM del Green Project Management (GPM).**¡Error! Marcador no definido.**

a. CONTROL DEL DOCUMENTO

a.1. Historial de revisión

Versión	Autor	Razón del cambio	Fecha
V0	Fermín Briceño	Creación	
V1	Carlos Salamanca	Actualización 1	
V2	Diana Cuarán	Actualización 2	

a.2. Distribución del documento

Número	Propietario	Ubicación
Master		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		

1 Objetivo del plan

Identificar y crear estrategias de los principales aspectos y variables ambientales que impactan el proyecto “plan de mejoramiento en infraestructura y medición en el proceso de determinación de humedad del instituto nacional de suelos” para de esta forma lograr la creación del plan de gestión de sostenibilidad y sus principales variables de medición, de esta forma mitigar y reducir el impacto ambiental generado.

2. Resumen ejecutivo

El proyecto se enfoca en el ámbito social y económico, aunque el objetivo principal es reducir los tiempos de determinación de humedad y aumentar las ventas de los clientes externos, indirectamente el proyecto da un punto de partida a las compañías sobre la viabilidad de los suelos y la conveniencia de construir determinado edificio o construcción en algún lugar en específico. El proyecto se ve impactado por las condiciones ambientales las cuales pueden cambiar el valor de la medición, por lo que es conveniente conservar temperatura ambiente de la muestra.

3. Exclusiones

Cualquier área conocida que no incluirá el plan, si la hubiera.

4. Descripción del proyecto

El laboratorio nacional de suelos ha venido realizando mediciones por más de 40 años, estas mediciones toman gran importancia para el cliente externo cuando se trata de viabilidad en determinado suelo y de esta forma conocer el estado del mismo, actualmente el proceso para determinar la humedad toma más de 24 horas, con este proyecto se quiere reducir notablemente los tiempos de determinación de humedad, por medio de estrategias de gerencia y obras civiles necesarias para la adecuación de maquinaria necesaria para reducir tiempos.

Dentro del instituto geográfico Agustín Codazzi, se realizan campañas para alinearse a las políticas de desarrollo sostenible lo que impacta en gran medida al proyecto el cual se desarrollará dentro de las instalaciones del instituto, de esta forma mitigar la contaminación por medio de estrategias de gerencia y buenas prácticas.

5. Análisis del entorno

El proyecto se desarrolla en el Laboratorio Nacional de Suelos del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, esta es una institución pública donde en varias dependencias se procesan muestras de diversa índole provenientes de clientes externos o internos; en el caso particular del proyecto se trabajará con las muestras de humedad que llegan al Laboratorio Nacional de Suelos y con el proceso e infraestructura que se requiere para analizar dichas muestras, esto con el fin de generar una propuesta de mejoramiento del proceso e infraestructura para la determinación de humedad en el laboratorio nacional de suelos.

Conclusiones:

- Teniendo en cuenta que el lugar donde se desarrolla el proyecto es público, hay varios factores que pueden afectar al Proyecto desde su raíz, particularmente en lo referente a presupuesto y/o rotación de personal.
- Existe un beneficio social indirecto en las poblaciones que requieren como insumos los resultados de las pruebas del laboratorio, dado que al procesar un mayor número de muestras se está beneficiando a grupos económicos que ayudan la economía de diversos lugares.
- El análisis PESTLE permite observar las afectaciones que pueden generar varios componentes sobre el proyecto en varias fases del mismo y con diversos niveles de incidencia.

Resultados:

Después de realizar el análisis PESTLE en cada uno de sus componentes se llega a los siguientes resultados:

Al ser el instituto una entidad pública, existe la posibilidad de que rotaciones en la nómina de personal involucrada en el proyecto, o cambios en la asignación de personal internos que afecten la ejecución del proyecto, a su vez la disminución de los recursos económicos en el Instituto puede afectar al proyecto en cualquier fase de la ejecución del mismo, afectando la calidad, retrasando la ejecución o incluso deteniendo al proyecto.

Las metodologías de medición del proceso de humedad usan instrumentos y materiales que si bien entregan resultados fiables, por sus características tienen limitaciones para el procesamiento de un mayor número de muestras, beneficio que se subsana al usar tecnología de vanguardia para la propuesta de mejora del proceso.

Al desarrollarse el proyecto en una institución pública, se debe tener presente que existe una serie de pasos administrativos que se deben surtir en las diferentes dependencias del instituto, en dicho proceso pueden surgir inconvenientes que perjudiquen el proyecto. El laboratorio maneja información de clientes que no

puede ser divulgada al público, es información confidencial que solo convenga en contravía de las políticas del instituto y puede afectar al proyecto.

Una extracción inapropiada de las muestras o contaminación de estas con sustancias puede alterar y ocasionar que el análisis que se genera no sea el deseado. La exposición de las muestras a condiciones climáticas no apropiadas ya sea en el transporte o manipulación, altera las características de los materiales que contienen las muestras afectando por tanto el insumo que se usa para la determinación de la humedad.

Recomendaciones:

- En lo referente al componente político se recomienda tener planes de acción para estos eventos asociados a rotación de personal, de tal forma que se disminuya el impacto sobre el proyecto.
- Respecto al componente económico se recomienda realizar una buena planeación del proyecto de tal modo que el presupuesto que se determina en un principio no requiera de adiciones futuras.
- En lo social se recomienda realizar continuo seguimiento a las actividades que se realizan en cada una de las fases del proyecto.
- En lo tecnológico elegir los equipos que ofrezcan las mejores prestaciones para el uso específico del proyecto.
- En aspectos legales desde el inicio del proyecto tener claros los diferentes procesos que manejan las dependencias del instituto que se relacionan directa o indirectamente con el laboratorio donde se desarrolla el proyecto, adicionalmente cumplir las políticas que tiene definidas el instituto para el manejo de información de clientes.
- Aplicar procedimientos adecuados de manejo de muestras para evitar alteraciones en los materiales que contienen las muestras.

6. Análisis de riesgos

En la matriz de riesgos se encuentra relacionado el control de riesgos que se tiene planteado para el proyecto, indicando cada uno de los procesos involucrados en el proyecto, la repetición de la actividad, número de trabajadores involucrados así como los peligros que están involucrados en el proyecto, los incidentes potenciales involucrados y las medidas de control que se proponen para evitar dichos incidentes. En cuanto a la evaluación de los riesgos se plantean riesgos de seguridad y de higiene ocupacional junto con las medidas asociadas.

Se plantean los siguientes planes de acción que se incorporan como medidas de control:

- Realizar adecuaciones al instituto y mejorar las instalaciones
- Utilizar materias primas diferentes de medición
- Promover planes de acción para cuidar el bienestar del empleado
- Manejar medidas de seguridad de voltajes para evitar descargas inesperadas
- Garantizar el adecuado uso de los equipos de instrumentación en el laboratorio

- Regular el estándar de uso adecuado de la ropa adecuada en el laboratorio
- Contratar personal de fisioterapia

Conclusiones:

- El proceso actual del proyecto conlleva grandes cantidades de contaminación CO₂ lo que perjudica notoriamente la sostenibilidad del mismo.
- El proyecto también refleja el uso de elementos reusables necesarios para aumentar la sostenibilidad.

Recomendaciones:

- Disminuir la contaminación por combustible presente en el ciclo de vida del proyecto.
- Aumentar el uso de reciclaje de recursos en el proyecto.

7.2. Análisis de impactos ambientales

El proyecto en su generalidad no tiene mayor afectación en lo relacionado al ambiente, esto teniendo en cuenta que en el procesamiento de las muestras no se trata con químicos peligrosos o que generan alta contaminación. La afectación se ve en lo referente al consumo de energía principalmente y agua.

Conclusiones:

- Con los valores totales obtenidos se encuentra que no hay un impacto notable del proyecto en lo referente a temas de sostenibilidad.
- Los mayores impactos específicos que se observan en el proyecto se encuentran en lo referente a las obras civiles, transporte, consumo de energía, consumo de agua y actividades humanas.

Recomendaciones:

Una vez desarrollado el análisis P5 se tienen las siguientes recomendaciones específicas para el proyecto:

- Continuar con políticas de mejora continua.
- Mantener el número elevado de muestras analizadas.
- Incentivar los análisis en todas las empresas del sector.
- Mejorar el proceso de medición implementando mejoras

- Mantener buenas relaciones con los proveedores locales
- Reducir los tiempos de las obras civiles
- Mantener el margen bajo de emisiones
- Implementar procesos de energía renovable
- Continuar con el tratamiento especial de los residuos
- Disminuir al máximo el consumo de agua y reusar el recurso
- Empezar a realizar ciclos de contratación más amplia, valorando el trabajo del personal actual.
- Empezar una campaña de capacitaciones y entrenamiento del personal.
- Mantener la información segura en las bases de datos del laboratorio.
- Impulsar al personal con campañas de comportamiento ético y moral.

8.Estrategias, objetivos, metas e indicadores de sostenibilidad del proyecto

Se adjunta archivo con las estrategias e indicadores

9.Revisión y reporte

El proyecto estará a cargo del gerente de proyecto, el cual se encargara de monitorear los avances de las estrategias del plan de sostenibilidad por lo que se pedirá a la junta de proyecto un reporte mensual de avances de sostenibilidad, que el proyecto deberá cumplir a cabalidad, de acuerdo a las estrategias diseñadas en la fase de planeación.

10.Referencias

- El estándar P5 DE gpm para la sostenibilidad en la sostenibilidad en la dirección de proyectos.

ANEXO V. REGISTRO DE RIESGOS, ANÁLISIS CUALITATIVO Y CUANTITATIVO; Y PROBABILIDAD DE OCURRENCIA

VICEPRESIDENCIA	SUBDIRECCIÓN IGAC	GERENCIA	IGAC
PROYECTO	Optimización del proceso e instalaciones para la determinación de humedad en suelos en el laboratorio nacional de suelos del instituto geográfico agustín codazzi	LÍDER DEL PROYECTO	DIANA CUARÁN

TIR o Estimado Costos Fase 3			TIPO DEL PROYECTO							PROBABILIDAD DE OCURRENCIA						
CAPEX (USD\$):		9.918.410		PROGRAMA DE EJECUCIÓN:			1110		Días Calendario			A	B	C	D	E
CONSECUENCIAS											OTRA					
											<1%	1%-5%	5%-25%	25%-50%	>50%	
SEVERIDAD		HSE y SEG. FÍSICA			ALCANCE				IMAGEN Y CLIENTES	OTRA	Insignificante	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto	
		Personas	Daños a instalaciones	Ambiente	ECONÓMICOS (COSTO) (USD\$):		Programación				Ocurre en 1 de 100 proyectos	Ocurre en 1 de 20 proyectos	Ocurre en 1 cada 4 proyectos	Ocurre en 1 de 3 proyectos	Ocurre en 1 cada 2 proyectos	
					Desde	Hasta	Desde	Hasta								
5	Muy Alto	Una o mas fatalidades	Daño Total	Contaminación Irreparable	> 5,00% CAPEX		>10% Programa Ejecución		Impacto Internacional		M	M	H	H	VH	
					495.921	9.918.410	111,0	1.110,0								
4	Alto	Incapacidad permanente (parcial o total)	Daño Mayor	Contaminación Mayor	> 3,00% CAPEX		6->10% Programa Ejecución		Impacto Nacional		L	M	M	H	H	
					297.552	495.920	66,6	110,9								
3	Medio	Incapacidad temporal (>1 día)	Daño Localizado	Contaminación Localizada	> 1,00% CAPEX		2->6% Programa Ejecución		Impacto Regional		N	L	M	M	H	
					99.184	297.551	22,2	66,5								
2	Bajo	Lesión menor (sin incapacidad)	Daño Menor	Efecto Menor	> 0,50% CAPEX		1->2% Programa Ejecución		Impacto Local		N	N	L	M	M	
					49.592	99.183	11,1	22,1								
1	Insignificante	Lesión leve (primeros auxilios)	Daño leve	Efecto Leve	> 0,50% CAPEX		<1% Programa Ejecución		Impacto Interno		N	N	N	L	M	
					0	49.591	0,0	11,0								
0	Nulo	Ningún Incidente	Ningún Daño	Ningún Efecto	= 0,00% CAPEX		0% Programa Ejecución		Ningún Impacto		N	N	N	N	N	
					0	0	0	11,0								

	REGISTRO DE RIESGOS																										
	DESARROLLO DE ACTIVOS DE PRODUCCIÓN GRUPO DE GESTION DE PROYECTOS																										
																			Elaborado: 25/05/2016					Versión: 1			

Programa : Laboratorio de suelos IGAC Proyecto : Optimización del proceso e instalaciones para la determinación de humedad en suelos en el laboratorio nacional de suelos del instituto geográfico agustín codazzi															Gerencia : IGAC Líder del proyecto : DIANA CUARÁN Tipo de Proyecto : OPTIMIZACIÓN												
Actividad : Identificación de riesgos																											

IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE RIESGOS															PLAN DE TRATAMIENTO													
R Id.	Categ.	Fuente de identificación	Descripción del Riesgo	Causa básica identificada	Controles existentes	Manej. del riesgo	Pers.	Inst.	Amb.	Econ.	Tiempo	Imag. Clie	Otra	Criterio de valoración (probabil. - impacto)	Estado actual del Riesgo	M. Id.	Acción de tratamiento	Estado actual de la acción	Medio de Verificación de la Acción.	Responsable	Pers.	Inst.	Amb.	Econ.	Tiempo	Imag. Clie	Otra	Observaciones
R01	Técnicos (Estudios e ingenierías)	Riesgos técnicos	Diseños inadecuados	Mala preparación	Auditorias	Media	B4-M	A3-N	B1-N	B1-N	B5-M	A5-M	0 N	Diseños adecuados	Alto	M01	Diseños adecuados	Regular	Auditorias	Ingeniero 1	B4-M	A3-N	B1-N	B1-N	B5-M	A5-M	0 N	
R02	Técnicos (Estudios e ingenierías)	Riesgos técnicos	Errores en la implementación de infraestructura	Error humano	Auditorias	Baja	A3-N	C4-M	C3-M	E3-H	E2-M	A4-L	E4-H	Diseños adecuados	Alto	M02	Implementación exitosa	Mala	Auditorias	Ingeniero 1	A3-N	C4-M	C3-M	E3-H	E2-M	A4-L	E4-H	
R03	Técnicos (Estudios e ingenierías)	Riesgos técnicos	Errores en la puesta en operación	Error humano	Auditorias	Media	B1-N	B1-N	A3-N	A2-N	C1-N	A2-N	A3-N	Diseños adecuados	Alto	M03	Implementación exitosa	Mala	Auditorias	Ingeniero 1	B1-N	B1-N	A3-N	A2-N	C1-N	A2-N	A3-N	
R04	Técnicos (Estudios e ingenierías)	Riesgos técnicos	Ajustes en los diseños realizados	Error humano	Auditorias	Media	A4-L	B2-N	D3-M	A3-N	B1-N	A5-M	A2-N	Diseños adecuados	Alto	M04	Implementación exitosa	Mala	Auditorias	Ingeniero 1	A4-L	B2-N	D3-M	A3-N	B1-N	A5-M	A2-N	
R05	Técnicos (Estudios e ingenierías)	Riesgos técnicos	Adecuación planta física	Planta fisica deficiente	Auditorias	Baja	E4-H	E4-H	A3-N	A3-N	A3-N	B2-N	A3-N	Diseños adecuados	Alto	M05	Implementación exitosa	Mala	Auditorias	Ingeniero 1	E4-H	E4-H	A3-N	A3-N	A3-N	B2-N	A3-N	
R06	Técnicos (Estudios e ingenierías)	Riesgos técnicos	Fallas en los servicios básicos	Planta fisica deficiente	Auditorias	Media	A3-N	C5-H	C5-H	A3-N	A3-N	C5-H	C5-H	Diseños adecuados	Alto	M06	Implementación exitosa	Mala	Auditorias	Ingeniero 1	A3-N	C5-H	C5-H	A3-N	A3-N	C5-H	C5-H	
R07	Técnicos (Estudios e ingenierías)	Riesgos técnicos	Retraso en la ejecución de las tareas asignadas	Falta de motivación	Auditorias	Media	E3-H	C5-H	B2-N	B1-N	A2-N	B2-N	A2-N	Logros realizados	Medio	M07	Implementación exitosa	Mala	Auditorias	Ingeniero 1	E3-H	C5-H	B2-N	B1-N	A2-N	B2-N	A2-N	
R08	Técnicos (Estudios e ingenierías)	Riesgos técnicos	Baja calidad en las tareas asignadas por algún miembro del equipo	Falta de motivación	Auditorias	Baja	B2-N	A3-N	C5-H	A3-N	B2-N	B2-N	0 N	Logros realizados	Medio	M08	Cumplimiento de metas	Regular	Auditorias	Ingeniero 1	B2-N	A3-N	C5-H	A3-N	B2-N	B2-N	0 N	
R09	Técnicos (Estudios e ingenierías)	Riesgos técnicos	Fallas en la infraestructura	Planta fisica deficiente	Auditorias	Baja	A3-N	A5-M	A4-L	C5-H	A5-M	D5-H	0 N	Logros realizados	Medio	M09	Implementación exitosa	Regular	Auditorias	Ingeniero 1	A3-N	A5-M	A4-L	C5-H	A5-M	D5-H	0 N	
R10	Técnicos (Estudios e ingenierías)	Riesgos de Tecnología y Materiales	Materiales y equipos con deficiencias de calidad	Falta de revisión de calidad	Auditorias	Baja	C5-H	B1-N	C5-H	D2-M	A3-N	B2-N	0 N	Materiales certificados	Medio	M10	Materiales buenos	Regular	Auditorias	Auditor	C5-H	B1-N	C5-H	D2-M	A3-N	B2-N	0 N	
R11	Técnicos (Estudios e ingenierías)	Riesgos de Tecnología y Materiales	Contaminación de los equipos electrónicos para la medición	Falta de revisión de calidad	Auditorias	Media	E3-H	C5-H	B2-N	B1-N	A2-N	B2-N	A2-N	Materiales certificados	Medio	M11	Materiales buenos	Regular	Auditorias	Auditor	E3-H	C5-H	B2-N	B1-N	A2-N	B2-N	A2-N	
R12	Técnicos (Estudios e ingenierías)	Riesgos de Tecnología y Materiales	Daño y fallas en los equipos y materiales	Falta de revisión de calidad	Auditorias	Baja	E3-H	C5-H	D4-H	B2-N	D4-H	B2-N	A3-N	Materiales certificados	Medio	M12	Materiales buenos	Regular	Auditorias	Auditor	E3-H	C5-H	D4-H	B2-N	D4-H	B2-N	A3-N	
R13	Técnicos (Estudios e ingenierías)	Riesgos de Tecnología y Materiales	Material y Tecnología fuera de especificaciones	Falta de revisión de calidad	Auditorias	Baja	C5-H	B2-N	C2-L	B2-N	B2-N	E4-H	0 N	Materiales certificados	Medio	M13	Materiales buenos	Regular	Auditorias	Auditor	C5-H	B2-N	C2-L	B2-N	B2-N	E4-H	0 N	
R14	Técnicos (Estudios e ingenierías)	Riesgos de Tecnología y Materiales	Instalación incorrecta de los equipos	Falta de revisión de calidad	Auditorias	Media	A2-N	A3-N	D1-L	A3-N	A3-N	C2-L	B2-N	Diseños adecuados	Medio	M14	Alta capacitación	Regular	Auditorias	Auditor	A2-N	A3-N	D1-L	A3-N	A3-N	C2-L	B2-N	
R15	Otros.	Riesgos externos	Incumplimiento de las empresas sub-contratadas	Falta de revisión a los proveedores	Auditorias	Media	C5-H	C5-H	B2-N	0 N	B3-L	A3-N	A3-N	Entrega oportuna	Medio	M15	Cumplimiento de entrega	Regular	Auditorias	Auditor	C5-H	C5-H	B2-N	0 N	B3-L	A3-N	A3-N	
R16	Otros.	Riesgos externos	Demora en la entrega de materiales y equipos por parte de los proveedores	Falta de revisión a los proveedores	Auditorias	Baja	E4-H	C2-L	E4-H	B2-N	A3-N	E3-H	A3-N	Entrega oportuna	Medio	M16	Cumplimiento de entrega	Regular	Auditorias	Auditor	E4-H	C2-L	E4-H	B2-N	A3-N	E3-H	A3-N	
R17	Otros.	Riesgos externos	Baja calidad en la mano de obra contratada	Falta de exámenes de aptitudes	Auditorias	Baja	B2-N	E3-H	C5-H	C2-L	B2-N	B2-N	A3-N	Logros realizados	Medio	M17	Alta capacitación	Regular	Auditorias	Auditor	B2-N	E3-H	C5-H	C2-L	B2-N	B2-N	A3-N	
R18	Otros.	Riesgos externos	Cambios de condiciones climáticas	Falta de exámenes de aptitudes	Auditorias	Baja	E5-VH	E4-H	D4-H	A3-N	B2-N	A3-N	A3-N	Entrega oportuna	Medio	M18	Alta capacitación	Regular	Auditorias	Auditor	E5-VH	E4-H	D4-H	A3-N	B2-N	A3-N	A3-N	
R19	RSE.	Riesgos Humanos	Pérdida de personal clave.	Falta de motivación	Auditorias	Media	C2-L	E4-H	B2-N	B2-N	B2-N	C5-H	A2-N	Logros realizados	Medio	M19	Alta capacitación	Regular	Auditorias	Profesional HSEQ	C2-L	E4-H	B2-N	B2-N	B2-N	C5-H	A2-N	
R20	RSE.	Riesgos Humanos	Recursos humanos con experiencia limitada	Falta de exámenes de aptitudes	Capacitación	Media	A1-N	B2-N	A3-N	B3-L	C5-H	B2-N	A3-N	Capacitaciones oportunas	Medio	M20	Alta capacitación	Regular	Capacitación	Profesional HSEQ	A1-N	B2-N	A3-N	B3-L	C5-H	B2-N	A3-N	

R21	RSE.	Riesgos Humanos	Personal no apto para ejecutar las tareas	Falta de exámenes de aptitudes	Capacitación	Media	E3-H	C5-H	B2-N	B1-N	A2-N	B2-N	A2-N	Capacitaciones oportunas	Medio	M21	Alta capacitación	Regular	Capacitación	Profesional HSEQ	E3-H	C5-H	B2-N	B1-N	A2-N	B2-N	A2-N	
R22	RSE.	Riesgos Humanos	Capacitación no eficaz	Falta de un equipo de capacitación	Capacitación	Baja	B2-N	B2-N	A2-N	E1-M	D1-L	C5-H	B2-N	Capacitaciones oportunas	Medio	M22	Alta capacitación	Regular	Capacitación	Profesional HSEQ	B2-N	B2-N	A2-N	E1-M	D1-L	C5-H	B2-N	
R23	RSE.	Riesgos Humanos	Baja capacidad de analistas	Falta de exámenes de aptitudes	Capacitación	Media	C2-L	A2-N	B2-N	A3-N	A3-N	B2-N	A2-N	Capacitaciones oportunas	Medio	M23	Alta capacitación	Regular	Capacitación	Profesional HSEQ	C2-L	A2-N	B2-N	A3-N	A3-N	B2-N	A2-N	
R24	RSE.	Riesgos Humanos	Baja disponibilidad de personal idóneo.	Sobre carga laboral	Capacitación	Media	A3-N	A5-M	A4-L	C5-H	A5-M	D5-H	0 N	Capacitaciones oportunas	Medio	M24	Alta capacitación	Regular	Capacitación	Profesional HSEQ	A3-N	A5-M	A4-L	C5-H	A5-M	D5-H	0 N	
R25	RSE.	Riesgos Humanos	Falta de experiencia con la tecnología	Falta de exámenes de aptitudes	Capacitación	Baja	E4-H	A3-N	B2-N	C5-H	C5-H	B2-N	B3-L	Capacitaciones oportunas	Medio	M25	Alta capacitación	Regular	Capacitación	Profesional HSEQ	E4-H	A3-N	B2-N	C5-H	C5-H	B2-N	B3-L	
R26	RSE.	Riesgos Humanos	Falta de motivación y resistencia al cambio	Falta de motivación	Capacitación	Media	C2-L	B2-N	B2-N	A5-M	B2-N	B2-N	A4-L	Capacitaciones oportunas	Medio	M26	Alta capacitación	Regular	Capacitación	Profesional HSEQ	C2-L	B2-N	B2-N	A5-M	B2-N	B2-N	A4-L	
R27	HSE y Seguridad Física.	Riesgos de seguridad	Caída de sustancias químicas en la piel	Falta de reglas de protección	Auditorias	Media	E3-H	C5-H	B2-N	B1-N	A2-N	B2-N	A2-N	Capacitaciones oportunas	Medio	M27	Alta capacitación	Regular	Auditorias	Coordinador	E3-H	C5-H	B2-N	B1-N	A2-N	B2-N	A2-N	
R28	HSE y Seguridad Física.	Riesgos de seguridad	Generación de ruido.	Falta de reglas de protección	Auditorias	Media	A3-N	C5-H	C5-H	A3-N	A3-N	C5-H	C5-H	Capacitaciones oportunas	Medio	M28	Alta capacitación	Regular	Auditorias	Coordinador	A3-N	C5-H	C5-H	A3-N	A3-N	C5-H	C5-H	
R29	HSE y Seguridad Física.	Riesgos de seguridad	Cansancio visual	Falta de reglas de protección	Auditorias	Baja	A3-N	A5-M	A4-L	C5-H	A5-M	D5-H	0 N	Capacitaciones oportunas	Medio	M29	Alta capacitación	Regular	Auditorias	Coordinador	A3-N	A5-M	A4-L	C5-H	A5-M	D5-H	0 N	
R30	HSE y Seguridad Física.	Riesgos de seguridad	Accidentes por falta de capacitación del personal contratista	Falta de un equipo de capacitación	Auditorias	Media	E5-VH	B2-N	A3-N	B2-N	C2-L	D4-H	0 N	Capacitaciones oportunas	Medio	M30	Alta capacitación	Regular	Auditorias	Coordinador	E5-VH	B2-N	A3-N	B2-N	C2-L	D4-H	0 N	
R31	HSE y Seguridad Física.	Riesgos de seguridad	Descargas por conexiones eléctricas	Falta de reglas de protección	Auditorias	Baja	A5-M	A3-N	A3-N	0 N	A2-N	C2-L	0 N	Capacitaciones oportunas	Medio	M31	Alta capacitación	Regular	Auditorias	Coordinador	A5-M	A3-N	A3-N	0 N	A2-N	C2-L	0 N	
R32	Puesta en marcha y entrega.	Riesgos de la Organización	Cambios en las prioridades	Falta de reglas de protección	Auditorias	Media	B2-N	D5-H	B2-N	A3-N	E1-M	C2-L	C2-L	Capacitaciones oportunas	Medio	M32	Motivación de personal	Regular	Auditorias	Coordinador	B2-N	D5-H	B2-N	A3-N	E1-M	C2-L	C2-L	
R33	Puesta en marcha y entrega.	Riesgos de la Organización	Reestructuración institucional	Falta de organización	Auditorias	Media	E5-VH	D4-H	A3-N	B2-N	C2-L	D4-H	0 N	Logros realizados	Medio	M33	Motivación de personal	Regular	Auditorias	Coordinador	E5-VH	D4-H	A3-N	B2-N	C2-L	D4-H	0 N	
R34	Legislativo, normativo, contable y tributario.	Riesgos financieros.	Retraso en la adjudicación de recursos	Contratación lenta	Auditorias	Media	A4-L	E4-H	C2-L	A3-N	B2-N	A5-M	C2-L	Logros realizados	Medio	M34	Adjudicación exitosa de recursos	Regular	Auditorias	Contador	A4-L	E4-H	C2-L	A3-N	B2-N	A5-M	C2-L	
R35	Legislativo, normativo, contable y tributario.	Riesgos financieros.	Recorte de presupuesto	Falta de gerenciamiento	Auditorias	Media	A3-N	A3-N	B2-N	A4-L	A3-N	B2-N	B2-N	Valor razonable	Medio	M35	Adjudicación exitosa de recursos	Regular	Auditorias	Contador	A3-N	A3-N	B2-N	A4-L	A3-N	B2-N	B2-N	
R36	Legislativo, normativo, contable y tributario.	Riesgos financieros.	Flujo de caja inadecuado	Falta de planeación	Auditorias	Media	E5-VH	B2-N	A3-N	B2-N	C2-L	D4-H	0 N	Valor razonable	Medio	M36	Adjudicación exitosa de recursos	Regular	Auditorias	Contador	E5-VH	B2-N	A3-N	B2-N	C2-L	D4-H	0 N	
R37	Legislativo, normativo, contable y tributario.	Riesgos financieros.	Mala administración del presupuesto	Falta de planeación	Auditorias	Media	A3-N	B2-N	C1-N	A3-N	C1-N	0 N	A3-N	Valor razonable	Medio	M37	Adjudicación exitosa de recursos	Regular	Auditorias	Contador	A3-N	B2-N	C1-N	A3-N	C1-N	0 N	A3-N	
R38	Gerenciamiento del Proyecto.	Riesgos de gerencia de proyectos	Planeación inadecuada	Falta de gerenciamiento	Auditorias	Alta	B2-N	D4-H	A3-N	E1-M	A3-N	B2-N	0 N	Objetivos del proyecto cumplidos	Medio	M38	Adjudicación exitosa de recursos	Regular	Auditorias	Gerente	B2-N	D4-H	A3-N	E1-M	A3-N	B2-N	0 N	
R39	Gerenciamiento del Proyecto.	Riesgos de gerencia de proyectos	Inadecuada definición del alcance del proyecto	Falta de gerenciamiento	Auditorias	Alta	A3-N	0 N	C1-N	A3-N	A3-N	A3-N	0 N	Objetivos del proyecto cumplidos	Medio	M39	Buen gerenciamiento	Regular	Auditorias	Gerente	A3-N	0 N	C1-N	A3-N	A3-N	A3-N	0 N	
R40	Gerenciamiento del Proyecto.	Riesgos de gerencia de proyectos	Baja estimación de los riesgos	Falta de gerenciamiento	Auditorias	Alta	E5-VH	B2-N	A3-N	B2-N	C2-L	D4-H	0 N	Objetivos del proyecto cumplidos	Medio	M40	Buen gerenciamiento	Regular	Auditorias	Gerente	E5-VH	B2-N	A3-N	B2-N	C2-L	D4-H	0 N	
R41	Gerenciamiento del Proyecto.	Riesgos de gerencia de proyectos	Inadecuada estimación del tiempo	Falta de gerenciamiento	Auditorias	Alta	B1-N	0 N	B2-N	A3-N	A4-L	B2-N	0 N	Objetivos del proyecto cumplidos	Medio	M41	Buen gerenciamiento	Regular	Auditorias	Gerente	B1-N	0 N	B2-N	A3-N	A4-L	B2-N	0 N	
R42	Gerenciamiento del Proyecto.	Riesgos de gerencia de proyectos	Inadecuada estimación de los costos	Falta de gerenciamiento	Auditorias	Alta	A3-N	C5-H	C2-L	B1-N	B1-N	A3-N	0 N	Objetivos del proyecto cumplidos	Medio	M42	Buen gerenciamiento	Regular	Auditorias	Gerente	A3-N	C5-H	C2-L	B1-N	B1-N	A3-N	0 N	
R43	Gerenciamiento del Proyecto.	Riesgos de gerencia de proyectos	Deficiencia en el seguimiento y control	Falta de gerenciamiento	Auditorias	Alta	E5-VH	B2-N	A3-N	B2-N	C2-L	D4-H	0 N	Objetivos del proyecto cumplidos	Medio	M43	Buen gerenciamiento	Regular	Auditorias	Gerente	E5-VH	B2-N	A3-N	B2-N	C2-L	D4-H	0 N	
R44	Gerenciamiento del Proyecto.	Riesgos de gerencia de proyectos	Baja Integración con los interesados	Falta de gerenciamiento	Auditorias	Alta	A3-N	E4-H	A3-N	B1-N	A3-N	B2-N	0 N	Objetivos del proyecto cumplidos	Medio	M44	Buen gerenciamiento	Regular	Auditorias	Gerente	A3-N	E4-H	A3-N	B1-N	A3-N	B2-N	0 N	
R45	Gerenciamiento del Proyecto.	Riesgos de gerencia de proyectos	Demora en toma de decisiones	Falta de gerenciamiento	Auditorias	Alta	A3-N	0 N	A2-N	E1-M	0 N	C5-H	0 N	Objetivos del proyecto cumplidos	Medio	M45	Buen gerenciamiento	Regular	Auditorias	Gerente	A3-N	0 N	A2-N	E1-M	0 N	C5-H	0 N	
R46	Gerenciamiento del Proyecto.	Riesgos de gerencia de proyectos	Ajustes al diagnóstico realizado al proceso	Falta de gerenciamiento	Auditorias	Alta	A3-N	A5-M	A4-L	C5-H	A5-M	D5-H	0 N	Objetivos del proyecto cumplidos	Medio	M46	Buen gerenciamiento	Regular	Auditorias	Gerente	A3-N	A5-M	A4-L	C5-H	A5-M	D5-H	0 N	
R47	Gerenciamiento del Proyecto.	Riesgos de gerencia de proyectos	Mala coordinación o programación de actividades	Falta de gerenciamiento	Auditorias	Alta	B3-L	C4-M	B2-N	A2-N	A3-N	A4-L	0 N	Objetivos del proyecto cumplidos	Medio	M47	Buen gerenciamiento	Regular	Auditorias	Gerente	B3-L	C4-M	B2-N	A2-N	A3-N	A4-L	0 N	
R48	Gerenciamiento	Riesgos de	Cambios al	Falta de	Auditorias	Alta	A3-	A3-	A3-N	E1-M	C5-H	A3-N	0 N	Objetivos del	Medio	M48	Buen	Regular	Auditorias	Gerente	A3-	A3-	A3-N	E1-M	C5-H	A3-N	0 N	

	del Proyecto.	gerencia de proyectos	alcance del proyecto	gerenciamiento			N	N						proyecto cumplidos			gerenciamiento				N	N							
R49	Gerenciamiento del Proyecto.	Riesgos gerencia de proyectos	Trabajos no programados, imprevistos, sorpresas de la organización	Desorden interno	Auditorias	Alta	E4-H	A4-L	A2-N	B2-N	A3-N	A2-N	0 N	Objetivos del proyecto cumplidos	Medio	M49	Buen gerenciamiento	Regular	Auditorias	Gerente	E4-H	A4-L	A2-N	B2-N	A3-N	A2-N	0 N		
R50	Gerenciamiento del Proyecto.	Riesgos gerencia de proyectos	Supuestos no válidos	Falta de gerenciamiento	Auditorias	Alta	A2-N	A3-N	C1-N	A3-N	E5-VH	C5-H	0 N	Objetivos del proyecto cumplidos	Medio	M50	Buen gerenciamiento	Regular	Auditorias	Gerente	A2-N	A3-N	C1-N	A3-N	E5-VH	C5-H	0 N		